

**UB Braunschweig** 84



2705-6590

**Braunschweigische  
Wissenschaftliche Gesellschaft**

**Jahrbuch 1990**

---

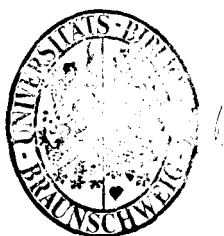
**VERLAG ERICH GOLTZE GMBH & CO. KG · GÖTTINGEN**

**1991**

Das vorliegende Jahrbuch ist beim Verlag und beim Buchhandel erhältlich.  
Preis DM 20,–

Gedruckt mit Hilfe von Forschungsmitteln  
des Landes Niedersachsen

BWG 3300 Braunschweig  
Fallersleber-Tor-Wall 16, Postfach 3329, Telefon (05 31) 3 91 – 4 5 9 6



ISSN 0931-1734  
ISBN 3-88452-236-1

Alle Rechte vorbehalten von  
Verlag Erich Goltze GmbH & Co. KG, 3400 Göttingen  
1991

Gesamtherstellung: Goltze-Druck, 3400 Göttingen

Printed in the Federal Republic of Germany

## INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Zur Geschichte der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft (BWG) . . . . .	9

## PLENARVERSAMMLUNGEN

26.1.1990	in Braunschweig (Neujahrsempfang) Alfred Führbötter: „Entwicklung der mittleren Tidewasserstände an der deutschen Nordseeküste“ . . . . .	11
9.2.1990	in Braunschweig Dietrich Möller: „Geodätische Beiträge zum Massenhaushalt und zur Dynamik des grönländisches Inlandeises“ . . . . .	17
9.3.1990:	in Braunschweig Günter Neumann: „Zur Erforschung der alten keltischen Sprachen“	23
6.4.1990	in Braunschweig Gregor Maurach: „Der Kristallhimmel – Von Empedokles zu Dante“ (Auf Bitte des Referenten soll der Text dieses Beitrages an dieser Stelle nicht veröffentlicht werden)	
18.5.1990:	in Braunschweig Georg Müller und Andreas Lorenz: „Geologische Entwicklung der Kaledoniden im Raume Stavanger-Ryfylke/Südnorwegen“ . . . .	27
7.7.1990	in Clausthal-Zellerfeld Klaus Schwab: „Zur Bildung intramontaner Molassebecken“ . . .	51
12.10.1990	in Braunschweig Hans-Jürgen Nitz: „Planung von Tempelstädten und Priesterdörfern als räumlicher Ausdruck herrschaftlicher Ritualpolitik – das Beispiel des Chola-Reiches in Südindien –“ . . . . .	57
9.11.1990	in Hannover Rolf Kracke: „Straßen und Schienen in Ost und West – Die Wiedervereinigung aus verkehrlicher Sicht . . . . .	67

## KLASSENSITZUNGEN

**Klasse für Naturwissenschaften und Mathematik**

18.5.1990	in Braunschweig Hanns Joachim Weinert: „Halbringe – eine alte algebraische Struktur mit modernen Anwendungen“ (Eine Textfassung dieses Beitrages liegt nicht vor)	
-----------	---	--



## **Klasse für Naturwissenschaften und Mathematik**

### **Klasse für Ingenieurwissenschaften**

- 9.11.1990 gemeinsame Sitzung in Hannover  
 Jürgen Troe: „Atmosphärenchemie: Vom Laborversuch zur globalen Modellierung“  
 (Eine Textfassung dieses Beitrages liegt nicht vor)

### **Klasse für Geisteswissenschaften**

- 27.1.1990 in Braunschweig  
 Paul Raabe: „Die Nachträge zu den Briefen der Weimarer Goetheausgabe“ (veröffentlicht im Jahrbuch 1990 der Akademie der Wissenschaften Göttingen, S.141 – 150)
- 12.5.1990 in Braunschweig  
 Martin Gosebruch: „Das Krönungsbild im Evangeliar Heinrichs des Löwen – seine karolingische Vorlage und deren Neugestaltung durch Herimann“  
 (Eine Textfassung dieses Referates wird im „Helmarshausen-Band“ der Kommission für Niedersächsische Bau- und Kunstgeschichte erscheinen)
- 23.6.1990 in Braunschweig  
 Erich Hubala: „Rubens kopiert Tizian. Die Kopie als Mittel thematischer Erfindung“ (Kurzfassung) . . . . . 73
- 13.10.1990 in Braunschweig  
 Hans-Jürgen Nitz: „Geht dem mittelalterlichen kolonialen Rundling ein slawischer Platzweiler voraus?  
 Neue Thesen zu einem alten Thema“  
 (Eine Textfassung dieses Beitrages liegt nicht vor)
- 10.11.1990 in Braunschweig  
 Heribert Boeder: „Die Grenze der Moderne und Heideggers ›Vermächtnis‹“ . . . . . 75
- 15.12.1990 in Braunschweig  
 Gregor Maurach: „Der vergilische und der vatikanische Laokoon. Mit einem Anhang zu Michelangelos Laokoon-Zeichnung“ . . . . 89

## **KOMMISSIONEN**

- Kommission für Niedersächsische Bau- und Kunstgeschichte . . . . . 113  
 Kommission für Technik und Umwelt  
 Kommission für Technik und Recht

## ÖFFENTLICHE WISSENSCHAFTLICHE VORTRÄGE IM RAHMEN DER FEIERLICHEN JAHRESVERSAMMLUNG

T. A. Szlezák: „Plotins Theorie der höheren Seele“

(Der Text dieses Referates wird in erweiterter und überarbeiteter Gestalt als selbständige Publikation erscheinen)

Christoph J. Scriba: „Zum historischen Verhältnis von Mathematik und Musik 115

## FEIERLICHE JAHRESVERSAMMLUNG 15. 6. 1990

Ansprache und Bericht des Präsidenten der BWG . . . . . 153

Laudatio zur Verleihung der Carl-Friedrich-Gauß-Medaille an Prof. Dr. phil.

Raymond Klibansky, Oxford . . . . . 161

R. Klibansky: „Melancholie in Wissenschaft, Philosophie, Kunst und Dichtung“

(Aus gesundheitlichen Gründen konnte der Text dieses Vortrages nicht in schriftlicher Form vorgelegt werden)

Urkunde und Lebenslauf des Preisträgers . . . . . 166

Schlußwort des Generalsekretärs der BWG . . . . . 169

## MITTEILUNGEN

Veröffentlichungen . . . . . 171

Geschäftliche Mitteilungen . . . . . 171

Satzung und Geschäftsordnung der BWG . . . . . 171

## PERSONALIA

Nachruf(e) . . . . . 172

Todesfälle . . . . . 175

Zuwahl(en) . . . . . 176

Inhaber der Carl-Friedrich-Gauß-Medaille . . . . . 179

Mitgliederverzeichnis . . . . . 182



## **Zur Geschichte der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft**

Im Jahre 1943 führten die Initiativen einiger Professoren der Braunschweiger Technischen Hochschule Carolo Wilhelmina zur Errichtung der „Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft“, die – nachdem die vorgelegte Satzung von dem damals zuständigen Reichsminister für Wissenschaft, Erziehung und Volksbildung genehmigt worden war – am 9. Dezember 1943 mit einer feierlichen Sitzung eröffnet wurde. Das zu diesem Anlaß von dem ersten Vorsitzenden des Senats der neuen Gesellschaft, Prof. Dr.-Ing. Ernst Schmidt, erstattete Referat gibt Auskunft über die zu dieser Gründung führenden Motive. Maßgebend war bei ihnen der Wunsch nach Überwindung eines allzu engen wissenschaftlichen Spezialistentums und einer einseitigen Orientierung der Forschung auf rasche Verwertbarkeit ihrer Ergebnisse. Dies wird auch in der ersten Satzung der Gesellschaft deutlich. In deren § 1 bestimmt sie, „insbesondere soll sie über die fachlichen Grenzen hinaus die Bearbeitung von Gemeinschaftsaufgaben übernehmen und dazu beitragen, innere Beziehungen zwischen allen Wissens- und Lebensgebieten herzustellen“. Organisatorisch war die Neugründung als eine selbständige wissenschaftliche Gesellschaft mit eigenen Organen (Kuratorium, Senat, Fachbereiche) angelegt, jedoch war der jeweilige Rektor der Technischen Hochschule Braunschweig ex officio zum Präsidenten der Gesellschaft bestimmt, was aber wohl hauptsächlich auf eine administrative Vereinfachung abzielte.

Bis Ende 1944 wurde die Gesellschaft sodann durch die Berufung von Mitgliedern aus verschiedenen Fachgebieten personell ausgebaut, sie konnte in den letzten Monaten des zweiten Weltkrieges besondere Aktivitäten nicht mehr entfalten. Sie bestand in dessen auch nach dem Kriege unter einem kommissarischen Präsidenten unverändert fort, jedoch wurden alsbald auch Maßnahmen eingeleitet, um die Gesellschaft uneingeschränkt zu verselbständigen, wobei von vornherein die Organisationsform einer Akademie der Wissenschaften angestrebt wurde, die im Kern durch Selbstergänzung, begrenzte Platzzahl und Gliederung im Fachbereiche ja bereits vorhanden war.

Vor allem wurde die Gesellschaft nun auch mit ihrem Plenum und ihren Abteilungen wissenschaftlich aktiv. In beiden Bereichen wurden wissenschaftliche Vorträge und Diskussionen durchgeführt, und initiiert von Prof. Dr. phil. Eduard Justi erschien 1949 der erste Band der als Publikationsorgan eingerichteten „Abhandlungen“. Im gleichen Jahre verlieh die Gesellschaft erstmalig die kurz zuvor gestiftete Carl-Friedrich-Gauß-Medaille. 1953 erhielt die Gesellschaft schließlich den Status einer Körperschaft des öffentlichen Rechts. Mit dem Errichtungserlaß des Niedersächsischen Landesministeriums wurde ihr zugleich eine neue Satzung gegeben, in der freilich noch Teile der ehemaligen Satzung erhalten geblieben waren. Erst 1971 erhielt die Gesellschaft ihre heute gültige Satzung, die sie im Geiste einer Akademie der Wissenschaften mit deut-

lich technischem Schwerpunkt auszufüllen bestrebt ist. In diesem Rahmen finden laufend wissenschaftliche Plenar- und Klassensitzungen statt. Zur Durchführung langfristiger Forschungsvorhaben hat die BWG eine Kommission für Niedersächsische Bau- und Kunstgeschichte, eine Kommission für Technik und Umwelt und eine Kommission für Technik und Recht eingesetzt. Von den jährlich erscheinenden „Abhandlungen“ sind bisher 41 Bände und in der Schriftenreihe der Kommission für Niedersächsische Bau- und Kunstgeschichte 4 Bände publiziert worden. Initiiert von Prof. Dr. techn. Karl Heinrich Olsen veröffentlicht die BWG seit 1983 Jahrbücher, die insbesondere über Vortragsveranstaltungen, Kommissionstätigkeiten und Personalien berichten.

## **Entwicklung der mittleren Tidewasserstände an der deutschen Nordseeküste**

**(Zusammenfassung des Vortrages am 26.1.1990)**

**Von Alfred Führböter**

Im Vergleich zu den großen Meeresspiegeländerungen durch die Eiszeiten, die bei den stärksten Vereisungen den mittleren Wasserspiegel der Weltmeere um mehr als 100 Meter unter den heutigen Stand fielen ließen und die noch vor rd. 10 000 Jahren einen Meereswasserstand um 30 m unter dem heutigen bewirkten, sind die Meeresspiegel-lagen der letzten Jahrtausende als nahezu stabil anzusehen; geologische und archäo-logische Befunde lehren, daß bereits zum Ausgang des Neolithikums (in Nordeuropa etwa 2000 v. Chr.) der mittlere Meereswasserspiegel nur etwa 2 Meter niedriger als heute lag und in der Folgezeit mit örtlichen und zeitlichen Fluktuationen auf den gegen-wärtigen Stand anstieg (vgl. z. B. STREIF und KÖSTER 1978). Exakte Messungen an Pegelstationen liegen allerdings erst seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts vor; sie zeigen einen weltweiten Trend, der als sogenannter Säkularanstieg in den letzten 100 Jahren einen Anstieg des mittleren Wasserspiegels der Weltozeane zwischen 1 und 2 Dezimetern bewirkte (vgl. z. B. BARNETT 1984).

Gerade aber wegen dieser – in geologischen Zeitspannen gesehen – nahezu sta-bilen Meeresspiegellage können Einflüsse bemerkbar werden, die durch anthropogene Einflüsse auf das Weltklima als sog. Treibhauseffekt bekannt geworden sind (vgl. z. B. zusammenfassende Darstellungen bei BACH 1982 und GRASSL und KLINGHOLZ 1990). Durch die anthropogen erzeugte Erwärmung der Erdatmosphäre wird sowohl ein weiteres Abschmelzen der Gletscher (das zwischen 10 000 bis 2000 v. Chr. den Haupt-anteil des Meeresspiegelanstieges bewirkte) als auch eine Erwärmung der Ozeane mit der damit verbundenen Wärmeausdehnung erzeugt; an dem gegenwärtigen Meeres-spiegelanstieg sind aus heutiger Sicht beide Effekte zu ungefähr gleichen Teilen beteiligt (vgl. GORNITZ et al. 1982).

Diese weltweite Entwicklung ist besonders stark an der deutschen Nordseeküste bemerkbar und wurde anfangs vorwiegend als Landsenkung angesehen (LÜDERS 1936, HENSEN 1938). Als Tideküste sind hier die Höhenlagen der mittleren Tidehoch-wasser (MThw) und der mittleren Tideniedrigwasser (MTnw) kennzeichnend für die Entwicklung des mittleren Meeresspiegels; als Jahresmittelwerte (= arithmetisches Mittel der rd. 705 Tiden je Jahr) sind für 10 deutsche Nordseepegel diese Werte auf Abb. 1 und 2 als Funktion der Zeit aufgetragen (JENSEN 1984, FÜHRBÖTER und JENSEN 1985).

Zunächst kann hier festgestellt werden, daß sowohl bei den Tidehochwassern (Abb. 1) als auch bei den Tideniedrigwassern (Abb. 2) synchron an allen Pegeln jähr-liche Fluktuationen auftreten, die vornehmlich meteorologisch bedingt sind; Jahre mit

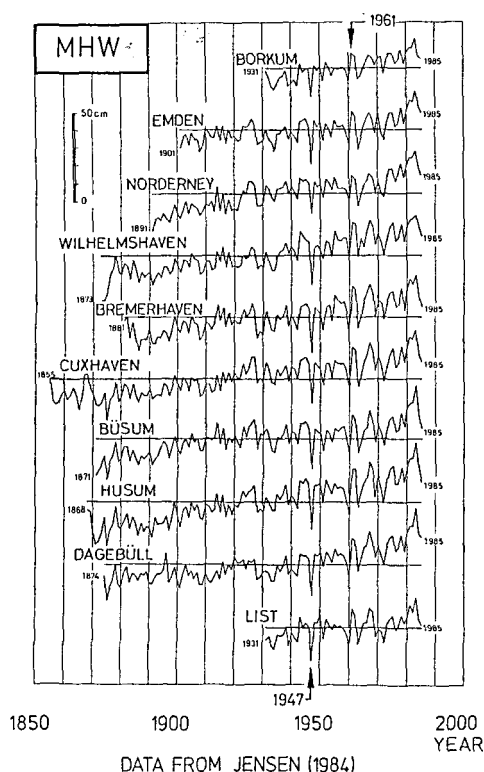


Abb. 1:

Mittleres Tidehochwasser MThw (= MHW)  
von 10 deutschen Nordseepegeln

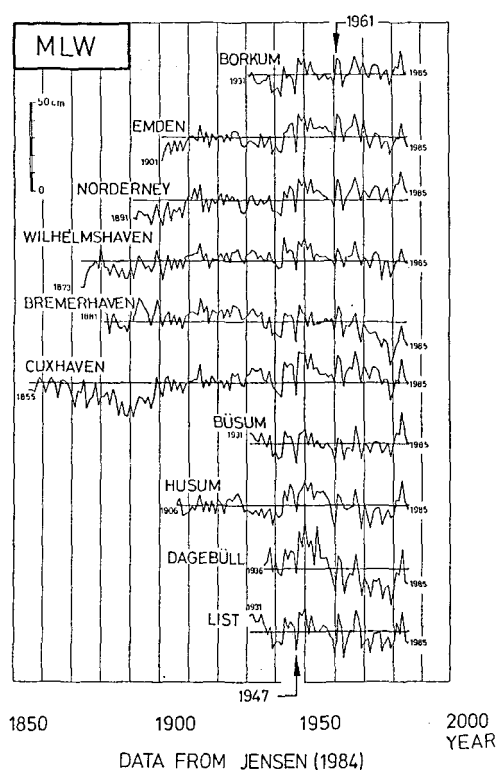


Abb. 2:

Mittleres Tideniedrigwasser MTnw (= MLW)  
von 10 deutschen Nordseepegeln

vorwiegenden Hochdrucklagen, bei denen auch östliche Winde vorherrschend sind, erzeugen an der deutschen Nordseeküste sowohl durch den barometrischen Effekt als auch durch den Windsunk niedrige Wasserstände, bei Tiefdrucklagen mit vorwiegend westlichen Winden (Windstau, besonders bei Sturmfluten) tritt dagegen eine Erhöhung der Wasserstände ein. Besonders deutlich ist dies – sowohl bei den Tidehoch- als auch bei den Tideniedrigwasserständen – an Jahren mit meteorologischen Extremverhältnissen wie z.B. 1947 (Hochdruckwetterlagen) und 1961 (Tiefdruckwetterlagen) zu bemerken (Abb. 1 und 2). Außerdem sind aber an allen Pegeln gleichartige langfristige Entwicklungen zu erkennen. Um örtliche Einflüsse auszuschließen, kann hier aus einem Mittelwert dieser 10 Pegel dieser gemeinsame Trend sichtbar gemacht werden; zur Eliminierung auch der jährlichen Fluktuationen sind auf Abb. 3 die Mittelwerte aus den 10 Pegeln sowohl als Jahresmittel als auch als Fünfjahresmittel (Kreise) dargestellt (FÜHRBÖTTER 1986).

Auch bei den Fünfjahresmitteln sind gewisse unregelmäßige Schwankungen vorhanden; bei den Tidehochwassern ist aber eine deutlich ansteigende Tendenz durch den

Säkularanstieg vorherrschend, die sich nach 1950 verstärkt. Werden mit dem Verfahren der kleinsten Quadrate lineare Anstiegsfunktionen berechnet, so ergeben sich aus den einzelnen Zeitreihen folgende Anstiegsraten je Jahrhundert:

1886 bis 1985 (100 Jahre):  $25,4 \pm 4,0$  cm/Jahrhundert

1936 bis 1985 ( 50 Jahre):  $30,4 \pm 6,4$  cm/Jahrhundert

1961 bis 1985 ( 25 Jahre):  $43,8 \pm 14,8$  cm/Jahrhundert

Die Werte aus den Reihen von 50 und 25 Jahren sind dabei Extrapolationen, die nicht als Prognosen verstanden werden dürfen; es könnte sich auch um vorübergehende Schwankungen handeln. Zunächst aber ist eine Beschleunigung des Säkularanstiegs in den letzten Jahrzehnten festzustellen.

Ein eigenartiges Verhalten zeigen die mittleren Tideniedrigwasser (MTnw). Wie aus Abb. 3 hervorgeht, folgen sie bis etwa 1950 mit ähnlichen Fluktuationen den mittleren Tidehochwassern; ab 1950 tritt aber statt eines weiteren Anstieges ein unregelmäßiger Abfall ein; dieses kann nicht auf anthropogene Einflüsse wie z.B. Baggerungen zurückgeführt werden, weil sich diese Erscheinung bei allen untersuchten Pegeln zeigt. Eine mögliche Erklärung ist die, daß die Nordsee als ein extrem flaches Randmeer auf den weltweiten Meeresspiegelanstieg mit nichtlinearen Reflexionen der einlaufenden Tidewellen reagiert (FÜHRBÖTER 1986); dies wird durch ein numerisches Modell für Wasserstände in Lagunen von MANN und MEHTA (1990) bestätigt. Die Anomalie in der Entwicklung der Tideniedrigwasserstände (die sich in abgeschwächter Form an der niederländischen Küste fortsetzt) tritt besonders deutlich hervor, wenn der mittlere Tidehub als Differenz zwischen MThw und MTnw betrachtet wird. Es werden dabei die meteorologisch bedingten jährlichen Schwankungen (Abb. 1 und 2) weitgehend eliminiert; es ist daher in dem Tidehub deutlich bis 1950 die astronomisch bedingte sog. Nodaltide mit einer Periode von 18,6 Jahren zu erkennen (Abb. 3). Nach 1950 aber tritt eine deutliche Veränderung in Form eines stetigen Anstieges hervor, der erst in den letzten Jahren etwas abklingt (Abb. 3).

Diese Veränderungen des Tideverhaltens haben bereits jetzt gewisse Auswirkungen auf das Wattenmeer und auf die Tideflüsse. Eine Voraussage für die zukünftige Entwicklung ist schwierig, weil sie von meteorologisch-ozeanographischen Kausalketten abhängig ist, die trotz erheblicher Forschungsaktivitäten noch nicht exakt erfaßt werden können.

Bedenklich aber ist, daß gleichzeitig mit diesen Anomalien in der Entwicklung der mittleren Tidehochwasserstände auch eine deutliche Änderung der extremen Wasserstände aufgetreten ist; es haben nämlich in den letzten Jahrzehnten auch die Sturmfluten an der deutschen Nordseeküste sowohl an Höhe als auch an Häufigkeit zugenommen (FÜHRBÖTER 1976 und 1979, JENSEN 1985, FÜHRBÖTER und TÖPPE 1991). Dies zeigen am Beispiel des Pegels List/Sylt die Auftragungen der höchsten jährlichen Sturmflutwasserstände (Abb. 4 oben) und die der jährlichen Verweilzeiten oberhalb eines bestimmten Bezugshorizontes ( $NN + 200$  cm = rd. 1,3 m über MThw, Abb. 4 unten), durch die die Sturmfluthäufigkeit ausgedrückt werden kann. Aus Abb. 4 (oben) geht hervor, daß die vier höchsten Sturmfluten dieses Jahrhunderts



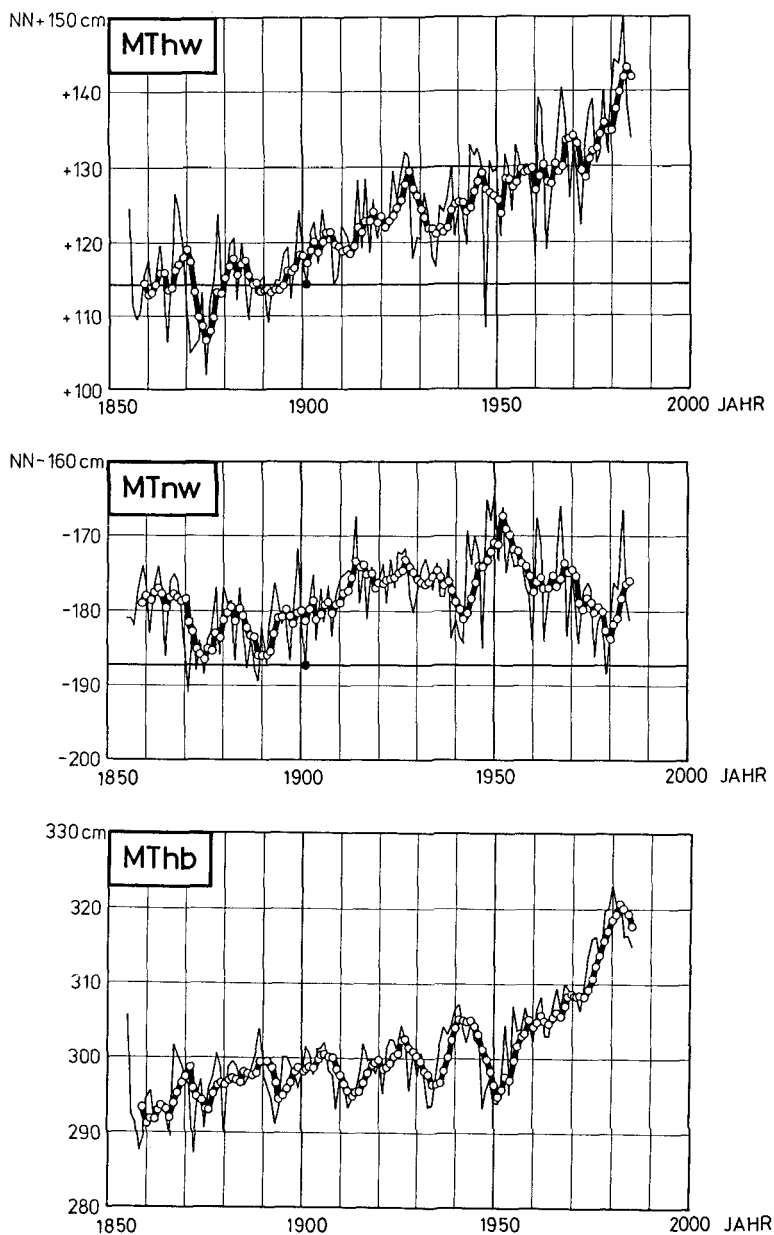


Abb. 3:  
 Mittelwert von 10 Nordseepegeln (vgl. Abb. 1 und 2):  
 oben: Mittleres Tidehochwasser MThw  
 Mitte: Mittleres Tideniedrigwasser MTnw  
 unten: Mittlerer Tidehub MThb

(1962, 1976, 1981 und 1990) in den Jahren nach 1960 auftraten; Verweilzeiten von mehr als 24 Stunden wurden in den 60 Jahren vor 1960 nur zweimal, in den nur 30 Jahren bis 1990 dagegen zehnmal festgestellt; mit rd. 53 Stunden lieferten dabei die Sturmfluten im Januar und Februar 1990 den Höchstwert der jährlichen Verweilzeiten seit 1900 (Abb. 4).

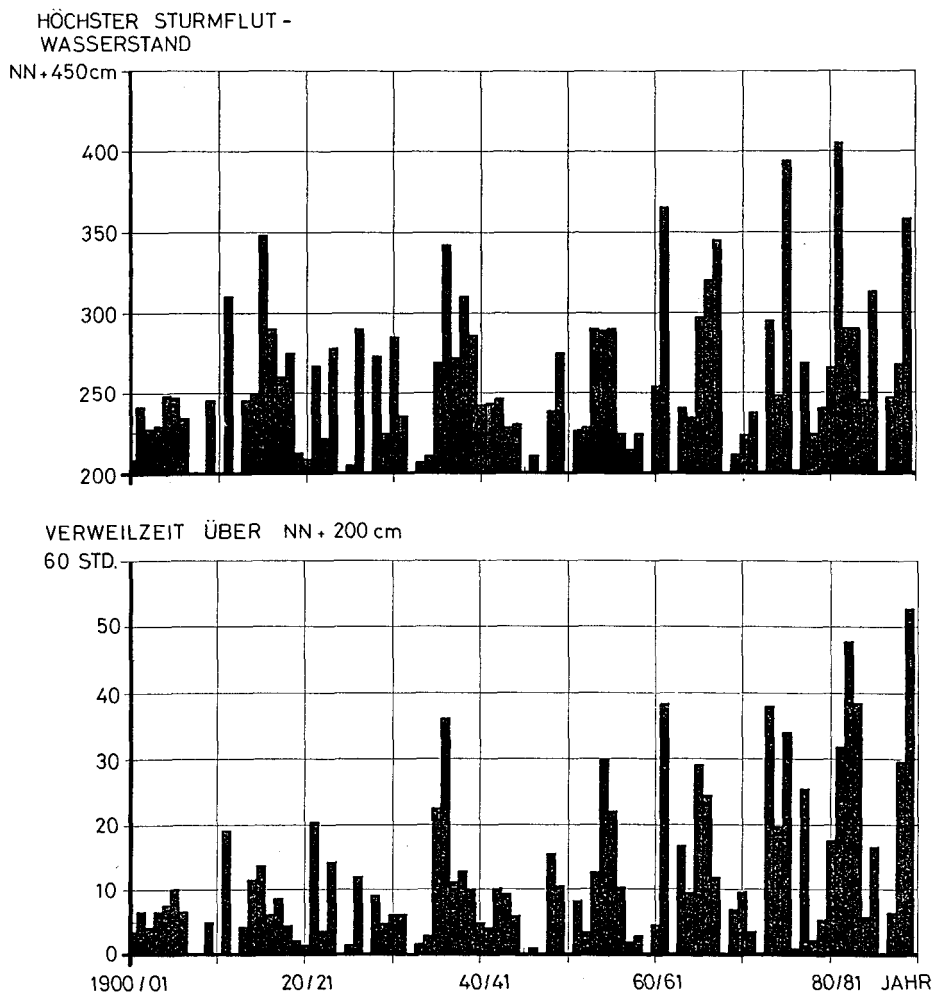


Abb. 4:

Pegel List/Sylt:

oben: Zunahme der Höhe der Sturmflutwasserstände

unten: Zunahme der Häufigkeiten der Sturmfluten am Beispiel der jährlichen Verweilzeiten oberhalb des Horizontes NN + 200 cm (rd. 1,3 m über MThw)

Da diese Zunahme der Sturmflutaktivitäten mit einer Verstärkung der atmosphärischen Zirkulation und diese wiederum eng mit einer Zunahme des Temperaturgradienten zwischen dem Äquator und der Arktis zusammenhängt, ist auch hier ein Kausalzusammenhang mit großräumigen Klimaänderungen vorhanden. Gerade die Nordsee als ein sehr flaches Randmeer reagiert mit ihren Wasserständen wie ein hochempfindliches Meßinstrument auf diese globalen Entwicklungen und sollte als solches sehr aufmerksam beobachtet werden.

### Schrifttum

- BACH, W. (1982): Gefahr für unser Klima, Wege aus der CO<sub>2</sub>-Bedrohung durch sinnvollen Energieeinsatz, Verlag C. F. Müller, Karlsruhe, 1982.
- BARNETT, T. P. (1984): The estimation of „Global“ sea level change: A problem of uniqueness, J. Geophys. Res. 89 (C), 1984.
- FÜHRBÖTER, A. (1976): Über zeitliche Änderungen der Wahrscheinlichkeit von Extremsturmfluten an der deutschen Nordseeküste, Mitt. Leichtweiß-Institut für Wasserbau der Techn. Univ. Braunschweig, Heft 51, 1976.
- FÜHRBÖTER, A. (1979): Häufigkeiten und Wahrscheinlichkeiten von Extremsturmfluten. Die Küste, Heft 34, 1979.
- FÜHRBÖTER, A. (1986): Veränderungen des Säkularanstieges an der deutschen Nordseeküste. Wasser und Boden 38, 1986.
- FÜHRBÖTER, A., JENSEN, J. (1985): Säkularänderungen der mittleren Tidewasserstände in der Deutschen Bucht. Die Küste, Heft 42, 1985.
- FÜHRBÖTER, A., TÖPPE, A. (1991): Duration of Storm Tides at High Water Levels. UNESCO, Intern. Hydrological Programme, Storm Surges, River Flow and Combined Effects, Intern. Workshop „Storm 91“, April 1991 in Hamburg.
- GORNITZ, V., LEBEDEFF, S., HANSEN, J. (1982): Global Sea Level Trend in the Past Century. SCIENCE, Vol. 215, 26 March 1982.
- GRASSL, H., KLINGHOLZ, R. (1990): Wir Klimamacher. S. Fischer Verlag GmbH, Frankfurt, 1990.
- HENSEN, W. (1938): Über die Ursache der Wasserstandshebung an der deutschen Nordseeküste. Bautechnik 16, 1938.
- JENSEN, J. (1984): Änderungen der mittleren Tidewasserstände an der Nordseeküste. Mitt. Leichtweiß-Institut für Wasserbau der Techn. Univ. Braunschweig, Heft 83, 1984.
- JENSEN, J. (1985): Über instationäre Entwicklungen der Wasserstände an der deutschen Nordseeküste. Mitt. Leichtweiß-Institut für Wasserbau der Techn. Univ. Braunschweig, Heft 88, 1985.
- LÜDERS, K. (1936): Über das Ansteigen der Wasserstände an der deutschen Nordseeküste. Zbl. Bauverw. 56, 1936.
- MANN, D. W., MEHTA, A. J. (1990): Problems in measuring Sea Level Rise in Inlets and Bays. Beaches: Lessons of Hurricane Hugo, Proc. of the Third Annual National Beach Preservation Technology Conference, St. Petersburg, Florida, February 1990.
- STREIF, H., KÖSTER, R. (1978): Zur Geologie der deutschen Nordseeküste. Die Küste, Heft 32, 1978.

# **Geodätische Beiträge zum Massenhaushalt und zur Dynamik des grönländischen Inlandeises**

## **Zusammenfassung**

Von **Dietrich Möller**

## **Vorbemerkungen**

Das Eis der Erde spielt nicht nur im Verbund mit zahlreichen anderen Einflußfaktoren eine wichtige Rolle für die Klimaentwicklung, sondern es reagiert auch auf Klimaschwankungen und -veränderungen. Diese Reaktionen können wir z. B. am drastischen Rückgang der Alpengletscher erkennen. Da alle kontinentalen Gletscher zusammen nur rd. 1% des gesamten Eisvolumens der Erde liefern, ist es wichtig, die grönländische Eiskalotte mit 9% und die antarktischen Eismassen mit 90% dieses gewaltigen Süßwasservorrats zu studieren bzw. zu erfassen. Während Alpengletscher bereits seit über 100 Jahren beobachtet und auch vermessungstechnisch überwacht werden, kann der Beginn der umfassenden interdisziplinären Erforschung des antarktischen Eisschildes erst auf 1957/58, der Zeit des „Internationalen Geophysikalischen Jahres“, datiert werden. Seit der Wiederaufnahme der deutschen Antarktisforschung durch die Bundesrepublik Deutschland und dem Beitritt zum Antarktisvertrag 1979 liefert auch das Institut für Vermessungskunde der TU Braunschweig hierzu geodätische Beiträge, z. Z. aber vor allem zur genauen Erfassung des status quo und nur in Einzelfällen zur exakten Bestimmung der zeitlichen Variationen.

Dagegen bietet sich in Grönland die Chance, aufbauend auf ältere Arbeiten, die **Veränderungen** des Massenhaushalts und der Dynamik der Eiskalotte durch weitere Messungen zu ermitteln.

Die Insel Grönland ist zu rd. 80% ihrer Fläche mit Eis bedeckt. Das Eisvolumen beträgt 2,6 Millionen km<sup>3</sup>, es entspricht dem 50fachen Wasservolumen der Nordsee und bei totaler Abschmelzung einer durchschnittlichen Hebung des Weltmeeresspiegels um 7 m.

## **Frühere Expeditionen**

Mit der „Deutschen Grönlandexpedition Alfred Wegener 1930/31“ wurde die systematische wissenschaftliche Erforschung des Inlandeises begonnen und dabei u. a. erstmalig für die Erfassung der Oberflächenformen ein trigonometrisches Nivellement durchgeführt [1] und die Eisdicke seismisch bestimmt [2].

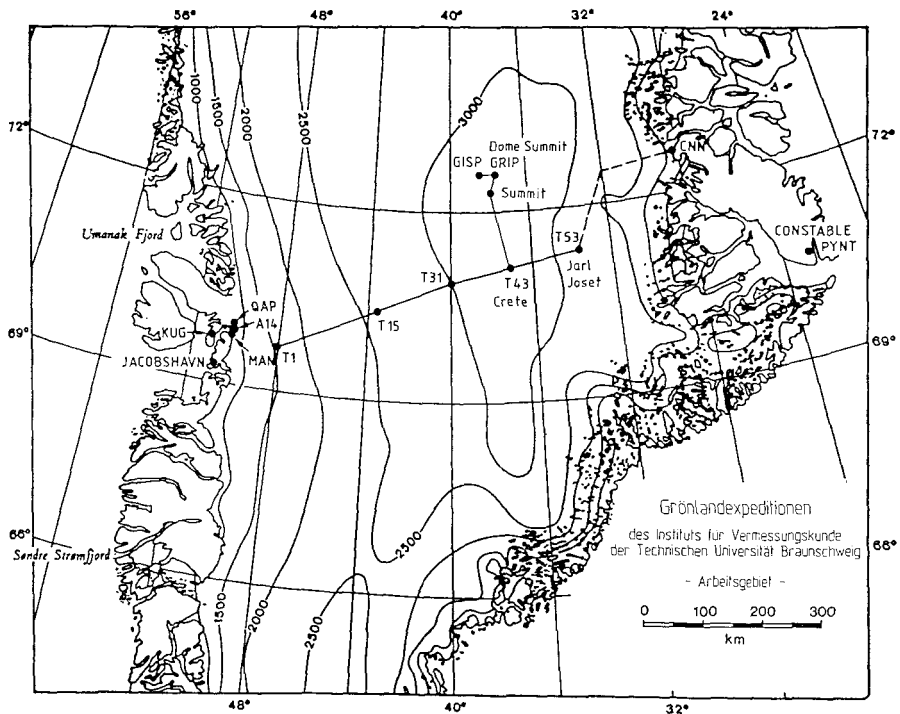
Nach dem 2. Weltkrieg haben französische Expeditionen unter Einsatz von Flugzeugen und Kettenfahrzeugen von 1948 bis 1953 die Erforschung des Inlandeises im Sinne Alfred Wegeners intensiviert und fortgesetzt [3].

In Würdigung dieser Arbeiten wurde 1954 in Rom anlässlich des Kongresses der Internationalen Union für Geodäsie und Geophysik empfohlen, diese Forschungen in internationaler Zusammenarbeit zu fördern und weiterzuführen. 1956 erfolgte in Grindelwald die Gründung der Expedition Glaciologique Internationale au Groenland (EGIG) unter dem Patronat der Kommission für Schnee und Eis der Internationalen Assoziation für wissenschaftliche Hydrologie unter Beteiligung der Länder Dänemark, Frankreich, Österreich, Schweiz und der Bundesrepublik Deutschland. Die Finanzierung der deutschen Arbeitsgruppen erfolgte durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft.

Die Hauptziele der EGIG waren – Zitat – [4]:

- „Glaziologische Untersuchungen eines West-Ost-Streifens des Inlandeises zwischen dem 69. und 73. Breitengrad als Fortsetzung und Ergänzung früherer Expeditionen.
- Schaffung und Vermessung eines dauernden Pegelprofils zwecks Kontrolle der Bewegung, Schwankung und Bilanz des Inlandeises auf lange Sicht.
- Seismische Untersuchungen nördlich des 73. Breitengrades“.

Damit war erstmals in der Geschichte der Polarforschung die Forderung nach Langzeitbeobachtungen einer Eiskappe formuliert worden. Ausgewählt wurde dazu ein rd. 900 km langes West-Ost-Profil (siehe Abb.), das im Abstand von rd. 10 km mit eingemramten 10 m langen Alu-Rohren (Balisen) vermarktet werden sollte. Mit den von der



Seite der Glaziologie gestellten Genauigkeitsforderungen 5–10 m für die Lage und  $\leq 1$  m für die Höhe, bezogen auf ortsfeste Randpunkte an der Westküste, wurden neue Maßstäbe gesetzt.

Die erste Expedition (EGIG I) wurde 1959 realisiert. Die Höhenmessungen erfolgten nach dem kühnen Plan von Lichte [5] erstmalig in Polargebieten durch doppeltes gleichzeitiges gegenseitiges teilmotorisiertes Nivellement über 603 km im Akkumulationsgebiet des Inlandeises bis zur Überwinterungsstation Jarl Joset (T 53), der Anschluß an den festen Fels im Westen über 64 km als vierfaches Fußnivellement durch die Spaltengebiete [6] (siehe Abb.). Aufgrund der Oberflächentopographie betrugen die kürzesten Zielweiten nur 5 m, die maximalen Punktabstände 120 m, so daß – als Nebenprodukt – die schon von der Wegener-Expedition erkannte Wellenform der Eisoberfläche detailliert nachgewiesen werden konnte [7]. Die Lagemessungen wurden über das gesamte Profil unter – ebenfalls erstmaligem – Einsatz von Mikrowellenentfernungsmessgeräten in den Randgebieten durch Polygonzugmessungen und auf der Eiskappe durch die überbestimmte Ausmessung einer Diagonalenviereckskette realisiert. Der Anschluß erfolgte – wie beim Nivellement – einseitig an Festpunkten an der Westküste [8].

Im Rahmen der EGIG II wurden die Lagemessungen 1967 als Polygonzugmessungen über das gesamte Profil gleichzeitig von je einer Gruppe von West nach Ost und Ost nach West wiederholt. Die Endauswertungen der beiden Kampagnen ergaben Fließgeschwindigkeiten im Minimum von 3,5 m/Jahr auf dem Scheitelpunkt des Profils (Crête) und maximal 110 m/Jahr im Westen [9, 10]. 1968 erfolgten die erneuten Höhenmessungen nach bewährten Verfahren ebenfalls durch 2 Arbeitsgruppen über das gesamte Profil, so daß für zwei Drittel der Traverse Höhenänderungen zwischen 1959 und 1968 und das geschlossene Höhenprofil über 900 km Länge für 1968 berechnet werden konnten [11, 12].

Im Hinblick auf die geplante langfristige Überwachung des Profils wurden bereits 1967 die Balisen verlängert und zusätzlich 20 m lange Großbalisen im durchschnittlichen Abstand von 50 km gesetzt. 1974 konnten die EGIG-Balisen von T1 bis T46 noch einmal verlängert werden [13] mit der Zielvorstellung, spätestens 1980 eine 3. Expedition durchführen zu können.

Eine Weiterführung auf internationaler Ebene scheiterte jedoch aus verschiedenen Gründen, so daß der Verlust der EGIG-Vermarkungen leider vorprogrammiert war.

### **Die Arbeiten des Instituts für Vermessungskunde**

Da das EGIG-Profil die einmalige Chance bietet, durch weitere Messungen erstmalig über einen längeren Zeitraum eventuelle Veränderungen des Massenhaushalts und der Dynamik in diesem Bereich zu erfassen, habe ich – in Absprache mit Prof. Dr. Thyssen, Münster, dem Leiter der geophysikalischen Arbeitsgruppe während der EGIG II, und mit dem Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven –, 1986 beim Bundesminister für Forschung und Technologie (BMFT) die Förderung eines Forschungsvorhabens beantragt. Hauptziel des bewilligten Projektes

ist, im EGIG-West-Ost-Profil zwischen T1 und T53 (siehe Abb.) möglichst viele Balisen, die inzwischen unter der Schneeoberfläche verschwunden waren, in Zusammenarbeit mit einer geophysikalischen Arbeitsgruppe zu rekonstruieren und erneut zu beobachten, um Fließgeschwindigkeits- und Höhenänderungen nach weiteren 20 Jahren bestimmen zu können.

Das bewährte – aber sehr zeitaufwendige – geometrische Nivellement wollte ich dabei durch ein in meinem Institut für unsere Antarktisarbeiten entwickeltes und erfolgreich erprobtes vollmotorisiertes Verfahren der gleichzeitigen gegenseitigen trigonometrischen Höhenmessung mit Registrierung der Meßdaten ersetzen [14, 15]. Die klassischen Verfahren der terrestrischen Lagemessung sollten durch die Verwendung – ebenfalls in der Antarktis erprobter – moderner Satellitenempfänger des Global Positioning Systems (GPS) zur absoluten Positionierung der Balisenstandpunkte ohne Sichtbedingung zu benachbarten Balisen abgelöst werden [16].

Die Meßverfahren und die durch die unterschiedlichen Bezugssysteme für die EGIG- und die Satelliten-Daten bedingten Probleme wurden erläutert.

Die erste Expedition wurde 1987 durchgeführt. Die Neubestimmung der Küstenanschlußpunkte im Westen (QAP und A14) und im Osten (CNN) sowie je eines Referenzpunktes in Jakobshavn und Constable Pynt (siehe Abb.) erfolgte mit Hubschrauberunterstützung durch GPS-Messungen. Nach einer vorläufigen Transformation der EGIG-Balisenkoordinaten in das Bezugssystem (WGS 84) der GPS-Messungen und Extrapolation der Fließbewegungen für den aktuellen Zeitpunkt 1987 konnte eine gezielte Überfliegung des Inlandeisprofils mit einem Polarflugzeug Do 228/100 des Alfred-Wegener-Instituts realisiert werden, die zum Auffinden einiger – noch aus der Schneedecke herausragenden – Großbalisen führte. Witterungsbedingt waren nur wenige Landungen auf dem Inlandeis möglich. Dabei gelang es den Mitarbeitern von Prof. Thyssen, ihr Mikrowellenmeßverfahren zum Aufsuchen „unterirdischer“ Störkörper im Eis erfolgreich zu testen, und unser Versuch, eine nicht entdeckte Großbalise durch Positionsmessung, Berechnung und Absetzen der extrapolierten Absteckmaße zu lokalisieren, war ebenfalls von Erfolg gekrönt, obwohl die Balisenspitze nur noch 40 cm aus dem Eis herausragte.

Mit dieser Vorexpedition waren die wissenschaftlichen Voraussetzungen für die geplanten systematischen Arbeiten auf dem Inlandeis erfüllt. Bedingt durch logistische Probleme konnte jedoch die 1. Hauptexpedition erst 1989 durchgeführt werden, nachdem – durch Zusammenarbeit mit dem Greenland Ice Core Project (GRIP) der European Science Foundation – der Transport des gesamten Expeditionsmaterials einschließlich der schweren Kettenfahrzeuge und der Mitarbeiter mit Hercules C130 der US-Luftwaffe nach Dome Summit (siehe Abb.), dem höchsten Gebiet der Eiskalotte, sichergestellt war.

Da sowohl für die geplante europäische (GRIP) als auch für die entsprechende amerikanische (GISP) Durchbohrung des über 3000 m dicken Inlandeises das regionale Verzerrungs-(Strain-)Verhalten des Eises von besonderem Interesse ist, haben wir 1989 zwischen diesen Bohrstellen eine Diagonalenviereckskette mit Balisen vermarktet und mit hoher Präzision ausgemessen, um nach einer Wiederholungsmessung in den näch-

sten Jahren die gewünschten Strainparameter ableiten zu können. Außerdem konnte der Bereich Dome Summit durch eine 160 km lange Nord-Süd-Traverse lage- und höhenmäßig an das EGIG-Profil angeschlossen werden. Zwischen T43 und T53 wurden in erfolgreicher interdisziplinärer Zusammenarbeit alle bis zu 4 m unter der Schneeoberfläche verborgenen Balisen abgesteckt, bis auf eine lokalisiert und aufgegraben. Die „Such“-Genauigkeit war dabei stets  $\leq 1$  m.

1990 soll das westliche Teilstück der EGIG-Traverse bis T1 bearbeitet und neu gemessen werden. Für 1991 sind die Wiederholungsmessungen geplant.

Abschließend wurden die ersten vorläufigen Ergebnisse vorgestellt und diskutiert.

### Schlußbemerkungen

Das Forschungsvorhaben wird vom Bundesminister für Forschung und Technologie finanziert. Das Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI) unterstützt unsere Expeditionen durch Bereitstellung der Polarkleidung für alle Expeditionsteilnehmer und die leihweise Überlassung wissenschaftlicher Geräte. Personelle und instrumentelle Unterstützungen haben das Institut für Geodäsie und Photogrammetrie der TU Berlin und das Geodätische Institut der Uni Karlsruhe geleistet. Die geophysikalische Teilarbeitsgruppe stellte Prof. Dr. Thyssen, Forschungsstelle für physikalische Glaziologie der Uni Münster. Die Fluglogistik wurde 1987 vom AWI, ab 1989 von den dänischen GRIP-Kollegen koordiniert.

Allen beteiligten Institutionen, Wissenschaftlern, Piloten und Technikern gilt mein herzlichster Dank für die ausgezeichnete Zusammenarbeit und Unterstützung, ganz besonders auch meinen Mitarbeitern, die sich trotz der harten äußeren Bedingungen unserem Projekt verschrieben haben.

### Literatur

- [1] Weiken, K.: Schweremessung und trigonometrisches Nivellement, in: Alfred-Wegeners letzte Grönlandfahrt, herausgegeben von Else Wegener, F.U. Brockhaus, Leipzig 1932, S. 228–241.
- [2] Wölcken, K.: Eisdickenmessungen der Westgruppe, in: Alfred-Wegeners letzte Grönlandfahrt, herausgegeben von Else Wegener, F.U. Brockhaus, Leipzig 1932, S. 217–228.
- [3] Victor, P.E.: Expolaires, Campagnes au Groenland, Rapports préliminaires, 25 Bände, Paris, Expolaires 1948–1955.
- [4] Haefeli, R.: Begrüßungsansprache anlässlich der Gründungssitzung der EGIG in Grindewald 1956.
- [5] Lichte, H.: Geodätische Messungen auf dem grönländischen Inlandeis, Zeitschrift für Vermessungswesen Nr. 2/1957, S. 46–50 und Nr. 3/1957, S. 65–73.
- [6] Mälzer, H. und Möller, D.: Das Nivellement bei der Expedition Glaciologique Internationale au Groenland (EGIG) – Sommer-Kampagne 1959. A.I.H.S. Commission des neiges et glaces no. 54, pp. 474–483.
- [7] Mälzer, H.: Das Nivellement über das grönländische Inlandeis der Internationalen Glaziologischen Grönland-Expedition 1959. Expedition Glaciologique Internationale au Groenland EGIG 1957–1960, Vol. 3, No. 1. Separatabdruck aus Meddelelser om Grønland, Bd. 173, Nr. 7, Kopenhagen 1964.



- [8] Hofmann, W.: Die geodätische Lagemessung über das grönländische Inlandeis der Internationalen Glaziologischen Grönland-Expedition (EGIG) 1959. Expedition Glaciologique Internationale au Groenland EGIG 1957–1960, Vol 2, No. 4. Separatabdruck aus Meddelelser om Grønland, Bd. 173, Nr. 6, Kobenhavn 1964.
- [9] Nottarp, K. u. Karsten, A.: Die Meßkampagne 1967 der Gruppe Geodäsie A, in: Die deutschen geodätischen Arbeiten im Rahmen der Internationalen Glaziologischen Grönland-Expedition (EGIG) 1959–1974. Deutsche Geodätische Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Reihe B, Heft Nr. 281, S. 7–30, München 1986.
- [10] Hofmann, W.: Bewegungen des Inlandeises im West-Ost-Profil von 1959 bis 1967, in: Die deutschen geodätischen Arbeiten im Rahmen der Internationalen Glaziologischen Grönland-Expedition (EGIG) 1959–1974. Deutsche Geodätische Kommission bei der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Reihe B, Heft Nr. 281, S. 43–61, München 1986.
- [11] Seckel, H.: Das geometrische Nivellement über das grönländische Inlandeis der Gruppe Nivellement A der Internationalen Glaziologischen Grönland-Expedition 1967–1968, Sommerkampagne 1968. Expedition Glaciologique Internationale au Groenland, E.G.I.G. 1967–1968, Vol. 3, No. 3. Tiré à part de Meddelelser om Grønland, Bd. 187, Nr. 3, Kobenhavn 1977.
- [12] Seckel, H.: Höhenänderungen im grönländischen Inlandeis zwischen 1959 und 1968. Expedition Glaciologique Internationale au Groenland, E.G.I.G. 1967–1969, Vol. 3, No. 5. Tiré à part de Meddelelser om Grønland, Bd. 187, Nr. 4, Kobenhavn 1977.
- [13] Stober, M.: Die Zwischenkampagne 1974, in: Die deutschen geodätischen Arbeiten im Rahmen der Internationalen Glaziologischen Grönland-Expedition (EGIG) 1959–1974. Deutsche Geodätische Kommission, Reihe B, Heft 281, S. 63–84, München 1986.
- [14] Kock, H.: Konzeption eines schnellen motorisierten trigonometrischen Nivellements, in: Beiträge aus Geodäsie, Glaziologie und Meteorologie zur Vollendung des 60. Lebensjahres von o. Prof. Dr.-Ing. Dietrich Möller am 18. Dezember 1987. Geodätische Schriftenreihe der Technischen Universität Braunschweig Nr. 7, S. 39–48, Braunschweig 1987.
- [15] Ritter, B.: Einige Ergebnisse des motorisierten trigonometrischen Nivellements 1987 im Ritscher-Hochland/Antarktis, in: Beiträge aus Geodäsie, Glaziologie und Meteorologie zur Vollendung des 60. Lebensjahres von o. Prof. Dr.-Ing. Dietrich Möller am 18. Dezember 1987. Geodätische Schriftenreihe der Technischen Universität Braunschweig Nr. 7, S. 49–59, Braunschweig 1987.
- [16] Möller, D.; Ritter, B.: Glacial Geodetic Contributions to the Mass Balance and Dynamics of Ice Shelves. *Annals of Glaciology*, 11, 1988, S. 89–94.

## Zur Erforschung der alten keltischen Sprachen

Von **Günter Neumann**

Wer vor ein paar Jahrzehnten ein Buch über die Kelten etwa der Jahrhunderte um Christi Geburt schreiben wollte, der war auf wenige Quellen angewiesen, so auf die Berichte Caesars oder Strabons, anderseits auf die damals noch seltenen Ergebnisse von Grabungen. Die Nachrichten der römischen Kaufleute oder der Offiziere der Besatzungsmacht gaben zwar farbige Einzelheiten, aber insgesamt doch ein bruchstückhaftes und durch manche Mißverständnisse entstelltes Bild.

Was sich daher die moderne Forschung vor allem wünschte, waren unmittelbare, möglichst alte Aussagen der Kelten selbst, Texte in ihrer eigenen Sprache, die Auskunft geben konnten über Wirtschaft und Alltagsleben oder auch die Glaubensvorstellungen. Damit aber sah es zunächst schlecht aus. Die Druiden, die Priesterschaft der Gallier in Frankreich, hatten es strikt abgelehnt, ihr reiches magisches, medizinisches, wohl auch historisches Wissen der Schrift anzuvertrauen. Nur mündlich durfte es im engen Kreis weitergegeben werden; daher mußten es ihre Schüler in riesigem Umfang auswendig lernen. Für uns ist es verloren. Und die Inschriften, die etwa aus Gallien ans Licht kamen, waren entweder dürftig und kurz oder zunächst weithin unverständlich.

Hier hat sich nun in den letzten Jahrzehnten durch die Arbeit der Indogermanisten und speziell der Keltologen ein Wandel zum Besseren vollzogen. Es ist gelungen, aus den heute noch lebenden keltischen Sprachen (Irish, Kymrisch und Bretonisch) sowie aus ihren seit dem Mittelalter geschriebenen Texten die verlorenen älteren und ältesten Sprachstufen wenigstens in Umrissen zu rekonstruieren. Dabei half wesentlich auch die Vergleichung der verwandten Sprachen Lateinisch, Germanisch usw. – insgesamt all derer, die zur großen Familie der ‚indogermanischen‘ Sprache gehörten. So können wir heute zum Beispiel die Namen von gallischen Fürsten, die Caesar überliefert, deuten. Da sie oft ‚Wunschnamen‘ sind, gewähren sie Einblick in die Ideologie des Adels. Der Name *Dumno-rix* z.B. entschlüsselt sich als höchst anspruchsvoller Titel ‚Welt-König‘. In vielen dieser Namen herrscht die Welt des Kampfes vor: *Sego-marus* heißt ‚groß an Siegen‘, *Dago-durnus* ‚der gute Fäuste besitzt‘. Gelegentlich werden dem Knaben auch intellektuelle Fähigkeiten angewünscht: *Seno-condus* heißt ‚der den Verstand eines Alten haben soll‘; *Bussu-maros* besagt zwar wörtlich ‚der mit dem großen Mund‘, soll aber vermutlich Beredsamkeit, Überzeugungskraft anwünschen. Wieder andere Namen sprechen von der erhofften Schönheit ihres Trägers, so *Argento-koxos* ‚Silber-Fuß‘, gemeint ist wohl der Glanz der Haut. Oder der Name *Mandu-bracius* bedeutet ‚den Steiß eines Fohlens habend‘, dem Kind wird für später eine elegante, schmale Figur angewünscht.

Daneben gibt es *Spitznamen*; die gerade umgekehrt kleine Schwächen spöttisch hervorheben. Ein Töpfer aus dem südfranzösischen Graufesenque heißt *Depro-sagilus*

‚der dem Essen nachläuft‘, das bezeichnet ihn als naschhaft, ‚verfressen‘. Unmittelbar vergleichen läßt sich *Courmi-sagius* ‚Bier-Aufspürer‘. Solche negativen Namen können wir vor allem in der Unterschicht nachweisen; vermutlich waren Adlige eher in der Lage, sie sich energisch zu verbitten.

Von den keltischen Stammesnamen nennen wir hier nur den der *Belgae* im Nordosten der Gallia. Wörtlich heißt er ‚die Anschwellenden‘. Was das besagen soll, wird durch eine irische Sage des Mittelalters klar, bei der der riesige Cuchulinn im Mittelpunkt steht. Von ihm heißt es, daß er vor einem Kampf in seiner Wut glühend heiß wurde und ungeheuer anschwellt. Der Stammesname soll also auf die Gefährlichkeit der belgischen Krieger hindeuten. –

In günstigen Fällen erlaubt die Rekonstruktion der älteren Sprachzustände es auch, ganze Inschriften, die in gallischer Sprache abgefaßt sind, zu deuten. Einen kurzen Text auf einem silbernen Humpen hat jüngst W. Meid in überzeugender Weise enträtselt. Da steht in griechischen Buchstaben

#### OYENIKOIMEΔOY.

Das trennt Meid als *venikoi medu* und übersetzt ‚Für den Sippen-Met‘. Aus diesem Gefäß trank offenbar nicht ein einzelner, sondern es ging in der Runde der Verwandten herum. (Der Wortstamm *veni-* gehört zum jüngeren irischen Substantiv *fine* ‚Sippschaft‘ usw.)

Eine andere Gefäßinschrift aus dem Gebiet der *Lepontier*, dem heutigen Tessin, wünscht den beiden Empfängern, einem Ehepaar,

#### *vinos natos*

‚schöne Söhne‘. Das hat erst vor wenigen Jahren Frau Tibiletto Bruno erkannt; vorher hatte man diese Wortgruppe als ‚Wein aus Naxos‘ gedeutet, obwohl das sachlich wenig wahrscheinlich war. –

Ein zerbrochenes Bleitafelchen ist vor kurzem – wieder in Frankreich – in einem Grab gefunden worden. Schon der Ort der Niederlegung – das Grab als Eingang zur Unterwelt – wie auch der Beschreibstoff Blei deuten auf magische Absichten, und in der Tat spricht der Text – soweit wir ihn bisher verstehen – davon, daß eine Gruppe von Frauen eine Gegenpartei zu verzaubern versucht, damit sie bei der bevorstehenden Gerichtsverhandlung nicht erfolgreich agieren könne. Bemerkenswert ist dabei, daß die Namen dieser Hexen teils gallisch, teils lateinisch sind, ebenso die ihrer Väter und Männer, und daß mehrfach Mutter und Tochter bei diesem magischen Akt zusammenwirken: die Zauberkunst und -kraft wird offenbar innerhalb der Frauen einer Familie weitervererbt. –

Ein Kalender aus Coligny in gallischer Sprache ist zwar in manchen Einzelheiten nach griechisch-hellenistischen Vorbildern angelegt, aber die Monatsnamen, das Fachvokabular, das Rechnen nach Nächten (statt nach Tagen) deuten darauf hin, daß in ihn astronomisches Wissen der Druiden eingeflossen ist. –

Freilich zeigen all diese Denkmäler nicht mehr das ganz unberührte Galliertum, sondern schon einen jüngeren Zustand, wo schon römische und griechische Kulturgüter

(die Kenntnis der Schrift selbst, aber auch manche Personennamen und anderes) angenommen sind. Doch auch so ist das langsam erstehende Bild faszinierend genug. Es bietet noch vieles eigenständig Keltische, darunter manches bislang Unbekannte.



# **Geologische Entwicklung der Kaledoniden im Raume Stavanger-Ryfylke / Südnorwegen\***

Von **Georg Müller** und **Andreas Lorenz**

## **1. Ausgangspositionen und Aufgabenstellung**

Die Halbinsel Strand stellt östlich von Stavanger (SW-Norwegen) im Gebiet des Boknfjords die größte zusammenhängend vom kaledonischen Deckgebirge eingenommene Landfläche dar (ca. 110 km<sup>2</sup>). Sie hat deshalb für die Überlegungen V.M. Goldschmidts (1921) zur Petrogenese trondhjemitischer Intrusionsmassen kaledonischen Alters eine besondere Bedeutung gehabt. 70–80 km<sup>2</sup> der Strand-Halbinsel werden nach Goldschmidts Karte (1921) von hunderte Meter mächtigen Lagergangmassen bedeckt, während die Areale der durch eine Injektions-Kontaktmetamorphose umgewandelten Phyllite nur relativ kleine Fläche einnehmen. Goldschmidt nahm daher an, daß die riesigen Intrusivplatten, die seine Karte ausweist, bereits während der Intrusion „gefaltet und verfrachtet wurden, teils in schon starrem Zustande (Goldschmidt S. 34)“. Bei dieser Dislokation sollen nach Goldschmidt (S. 21, 33, 38, 100) die untersten Partien der trondhjemitischen Lagergangsplatten zu quarzitischen Mylonitgesteinen umgeformt worden sein. Er schloß auch die Möglichkeit ein, daß solche zwischen den unterlagernden kambrischen Phylliten und den hangenden Intrusivkörpern liegenden Quarzschiefer „magmatische“ Quarzite sein könnten (Goldschmidt 1921, S. 33). Bevorzugtes Intrusionsniveau für die Lagergangmassen war nach Goldschmidt (S. 36/37) die „Schichtfuge zwischen den weichen Phyllitgesteinen und den darüberliegenden härteren grünen Schiefen“.

V.M. Goldschmidts Untersuchungen zur Metamorphose der kambrosilurischen Gesteine im Raume von Stavanger (1921) erscheinen als in sich geschlossener Problemkreis. Goldschmidt führte am Beispiel der kaledonischen Metamorphite bei Stavanger einen neuen Metamorphosetyp ein – die metasomatische Injektionsmetamorphose. Seine Vorstellung von der metasomatischen Umwandlung von Phylliten schrittweise hin bis zu Feldspatgneisen wurde heftig diskutiert und ging in die Lehrbücher der Petrologie ein. Während viele Autoren, wie z. B. Eskola (1939), die Hypothese Goldschmidts von der Injektionsmetamorphose als Musterbeispiel übernahmen, machte Barth (1952) berechnete Zweifel an der Stoffbilanz des Goldschmidtschen Modelles geltend. Barth wies darauf hin, daß man ein Sediment nicht allein durch Stoffzufuhren in kristalline Schiefer oder gar Granit umwandeln kann, vor allem dann nicht, wenn keine deutliche Volumenzunahme zu beobachten ist. Selbstverständlich müssen auch Stoffabtransporte berücksichtigt werden.

\* Veränderte Fassung eines in der Plenarversammlung am 18. 05. 1990 gehaltenen Vortrages.

Ein weiterer Zweifel an der Hypothese Goldschmidts wurde durch Kalsbeek (1964) geäußert. Kalsbeek kam aufgrund von statistischen Untersuchungen an Zirkonen aus Gesteinen von Stavanger und Umgebung zu der Feststellung, daß die Zirkone der Injektionsgneise Goldschmidts nicht mit denen der Phyllite übereinstimmen. Kalsbeek hält den Unterschied zwischen Phyllit- und Gneiszirkonen für primär sedimentär. Soweit erscheint die Metamorphose im Stavanger-Gebiet als rein petrologisch-geochemisches Problem.

Geht man jedoch auf die große Insel Ombo im östlichen Teil des Bokn-Fjords, so findet man als Basis der Insel Phyllite und, im Osten und Westen der Insel diesen auflagernd, die gleichen hellen feinkörnigen Gneise wie auf den benachbarten Inseln und auf dem Festland.

Betrachtet man nun die Geologische Karte von Norwegen (N.G.U. Nr. 208), so werden hier zwei stark divergierende Interpretationen deutlich. Die Gneise im Westen der Insel sind als Injektionsgneise und Trondhjemite nach Goldschmidt (1921) bezeichnet, die gleichen Gneise im Osten der Insel und auf dem gegenüberliegenden Festland von Jøsneset aber als Teile überschobener Decken gedeutet.

Hier begegnet man einem großen Problem, das fast seit hundert Jahren Geologen und Petrographen bewegt hat. In großen Teilen Westnorwegens liegen auf niedrig metamorphen Phylliten ausgedrehte Gneismassen, die seit jeher für höher metamorph gelten als die unterlagernden Phyllite.

C.W. Brøgger (1893) kam bei seinen Untersuchungen der Hardangervidda zu der Erkenntnis, daß die Phyllite und die sie überlagernden Gneise einen autochthonen Verband kambrosilurischer Sedimente darstellen. Die Gneise sollen nach Brøgger (1893) durch Kontakteinwirkungen ehemals auflagernder Intrusivmassen höher metamorph sein als die unterlagernden Phyllite.

K.O. Bjørlykke, H. Reusch und J. Rekstad (1902) glaubten hingegen, daß die Gneise überschobenen Decken zugehören. K.O. Bjørlykke (1905) revidierte später seine Meinung und vertrat die Ansicht, daß die Gneise als ein höherer Sparagmithorizont anzusehen sind. Gegen diese Ansicht Bjørlykkes nahm Kaldhol (1909), dem wir die genauesten geologischen Beschreibungen älterer Zeit von Ryfylke und Suldal verdanken, scharf Stellung.

Goldschmidt (1916, 1921) nahm zwischen Brøgger und den Anhängern der Überschiebungshypothese eine vorsichtige Mittelstellung ein. Als er 1913 zu Probenaufsammlungen in das Gebiet von Stavanger kam, fand er, daß hier die Gneise nicht nur auf den Phylliten lagern, sondern auch mit ihnen in sehr komplexem Verband vorkommen. Die rasch und häufig wechselnde petrographische Ausbildung inspirierte Goldschmidt zu seiner Injektionshypothese.

## **2. Geologisch-petrographische Kartierung der Inseln in Boknfjord, der Strand-Halbinsel und von Indre Ryfylke (Maßstab 1 : 50.000); vereinfacht und verkleinert dargestellt in Anlage 1**

Unter dem Gesichtspunkt der Überprüfung metasomatischer Stoffbilanzen begann G. Müller 1966 mit Untersuchungen im Bereich des Boknfjords. Da Goldschmidts Hypothese von der Injektionsmetamorphose nicht länger aufrechterhalten werden konnte, wurde das Untersuchungsprogramm geändert. Müller und Wurm (1969, 1970a, b) erstellten zum Zwecke der Erfassung des stofflichen Bestandes und Aufbaus der Gesteinsserien eine geologisch-petrographische Karte der Stavanger-Halbinsel, der Inseln des Boknfjord und der Strand-Halbinsel im Maßstab 1 : 50.000 (siehe Anlage 1 – Übersichtskarte). Sie untersuchten die Mineralbestände der Gesteine zur Kennzeichnung ihrer metamorphen Umbildungen. Gleichzeitig wurde die erste eingehende Untersuchung der makroskopischen und mikroskopischen Gefüge in Teilgebieten durchgeführt (Müller und Wurm 1969, 1970a und b). Die Ergebnisse dieser Arbeiten wurden in die Berggrunnskort over Norge 1 : 50.000 Strand 1213 II (1973) und Rennesøy 1213 III (1974) übernommen und von Kildal (1978) für die Erstellung der geologischen Karte 1 : 250.000, Blatt Sauda, benutzt. Müller und Wurm hielten vorerst noch an den Vorstellungen Goldschmidts (1921) von einem autochthonen kambro-silurischen Sedimentgesteinsstapel fest, der kaledonisch verfaltet und metamorphisiert worden sei.

Demgegenüber interpretierte Sigmond Kildal bereits 1967 die Gneise und einen Teil der Phyllite ihres nördlich des Boknfjords bei Sand gelegenen Arbeitsgebietes als eine einzige tektonische Einheit und deutete sie als Teil einer überschobenen Decke. Demnach sollte die Grenze zwischen den autochthonen kambrosilurischen Gesteinen und den darüberliegenden präkambrischen Phylliten und Gneisen durch eine Überschiebungsbahn gebildet werden.

Weitere Untersuchungen von Sigmond Kildal (1973) über geochemische Ähnlichkeiten von Metaandesiten, die sie sowohl in den Phylliten als auch in den auflagernden Gneisen fand, sowie Rb/Sr-Altersbestimmungen, durchgeführt von Heier et al. (1973), Andresen et al. (1974; 1975) und Sigmond & Andresen (1976), ergänzten und bestätigten das Bild von einem Deckensystem präkambrischer Gesteine, die an einigen Stellen autochthonen kambrischen Phylliten und fossilführenden Schiefer auflagern.

Sigmond (1978) faßte die bis dahin gewonnenen Erkenntnisse unter Einbeziehung der hier referierten Untersuchungen und Kartierungsergebnisse in der Beschreibung zur geologischen Übersichtskarte Blatt Sauda (Maßstab 1 : 250.000) zusammen.

Da jedoch viele Gebiete im Bereich zwischen dem Boknfjord und der Hardangervidda im Norden noch nicht hinreichend genau kartiert waren, fiel die Korrelation der Deckengesteine der verschiedenen Regionen untereinander sowie die Angabe der Verbreitung der autochthonen Gesteine schwer.

Um den Anschluß an das Untersuchungsgebiet von Sigmond Kildal zu gewinnen, kartierte Lorenz in den Jahren 1982 bis 1984 das etwa 400 km<sup>2</sup> große Gebiet zwischen dem Jøsenfjord und dem Tysdal im Maßstab 1 : 50.000, und Bintzer nahm 1985 die Insel Ombo im gleichen Maßstab neu auf.



### **3. Petrologische Detailuntersuchungen im Gebiet des zentralen und östlichen Boknfjords sowie im Indre Ryfylke (1982 bis 1988) und ihre Anwendung auf die Interpretation tektono-metamorpher Prozesse**

#### *3.1 Ormakam-Serie oder Hangende Serie auf der Strand-Halbinsel*

(Figur 1; Tabelle 1, Anlage 2)

Mikrosondenuntersuchungen (Müller & Herbert 1984) ergaben für einen metagranitischen Gesteinskörper im Gipfelbereich des Ormakam (Figur 1) auf der Strand-Halbinsel und für seine Nebengesteine, Gneise und Melagabbroide (Ormakam-Serie), eine Unterteilung in hornblende-granulitfazielle und grünschieferfazielle Paragenesen, die nebeneinander vorliegen.

Ebenso wie der Lagergang enthalten auch seine Nebengesteine eine ältere fazieskritische Mineralparagenese, die hauptsächlich aus:

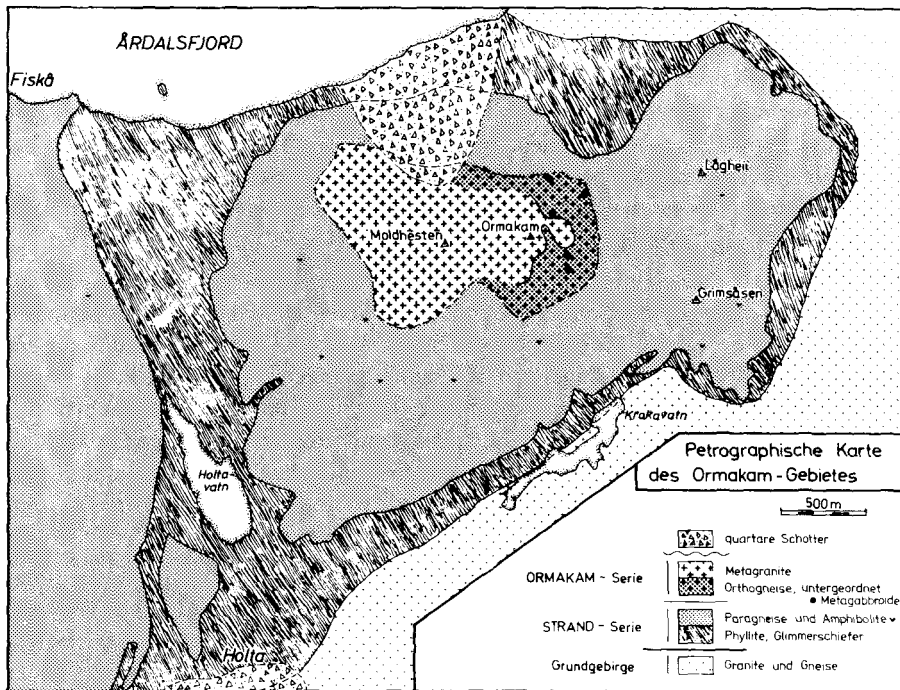
Orthopyroxen + Klinopyroxen + Plagioklas + Hastingsit  $\pm$  Orthoklas  $\pm$  Quarz besteht und somit die Hornblende-Granulitfazies anzeigt. Nach dem Wells-Modell (1977) auf der Basis von Ferrohypersthen-Ferrosalit-Paaren berechnete Bildungstemperaturen ergeben 777–837 °C. Nach Raith et al. (1983) müssen wahrscheinlich die nach dem Wells-Modell berechneten Temperaturen um 70 °C nach unten korrigiert werden. Wahrscheinlich besitzt diese hochgradige Metamorphose M 1 (Anlage 2) ein Alter von 1.5–1.6 Ga (Andresen & Heier 1975).

Die granulitfaziell entstandenen Minerale wurden während einer späteren Metamorphose unter Zufuhr von Wasser und Sauerstoff durch niedrig-temperierte Paragenesen verdrängt. Amphibolite und Hornblendite der liegenden Gesteinsabfolgen der Strand-Halbinsel zeigen ähnliche Umwandlungsmerkmale. Intergranulares Zerbrechen und mikrogranulare Rekristallisationen deuten darauf hin, daß die niedrig-gradige Metamorphose von tektonischen Bewegungen begleitet war. Möglicherweise läßt sich die Grünschiefermetamorphose M 2 (Anlage 2) auf eine Orogenese vor etwa 1.15 Ga zurückführen (Sigmond 1878). Wenn man von dem heutigen tektonischen Konzept für Westnorwegen ausgeht (referiert bei Sigmond 1978), sind im Gebiet des Ormakam zwei tektonische Einheiten präkambrischen Alters aufgeschoben und übereinander gestapelt worden. Die Gesteine dieser Einheiten wiesen vor dem Deckenschub unterschiedliche metamorphe Zustände auf (siehe 3.2). Somit erfahren die durch Goldschmidts Injektionshypothese bekannt gewordenen sehr problematischen Gesteine des Ormakams eine völlige Umdeutung.

#### *3.2 Liegende Serie der Strand-Halbinsel*

(Strand-Serie; Figur 1; Tabelle 1, Anlage 2)

Zwischen der granulitfaziellen Ormakam-Serie, die auf der Strand-Halbinsel nur noch durch eine etwa 200 m mächtige, durch die Gletscher der letzten Vereisung geschaffene Erosionsinsel repräsentiert wird, und der liegenden Strand-Serie befindet sich eine Überschiebungsbahn. Die nun folgenden Darlegungen sollen klären, in welcher Weise sich die hangenden Ormakam-Serie und die liegende Strand-Serie petrolo-



Figur 1  
Petrographische Karte des Ormakam-Gebietes

gisch unterscheiden. Die Ergebnisse der Untersuchungen auf Strand lassen sich nach Müller & Strauß (1986) wie folgt charakterisieren:

Die liegende Gesteinssequenz, die den größten Teil der Halbinsel Strand einnimmt, wird aus metasedimentären Gesteinen präkambrischen Alters aufgebaut. Sie beinhalten Phyllite, Quarz-Feldspat-Gneise, biotit- und hornblendeführende Gneise. Ausgeprägte kleinräumige Wechsellagerungen belegen den metasedimentären Charakter der Gesteinsabfolge. Die Ergebnisse chemischer Untersuchungen von Biotit- und Hornblende-Gneisen (Müller 1970b) deuten darauf hin, daß es sich um ehemals basaltische tuffogene Einlagerungen in die Sedimentserie handelt.

Die Gesteine der liegenden Deckeneinheit, wie auch die der oberen Decke, zeigen eine deutliche Zweiteilung ihrer Mineralparagenesen. Eine ältere höhermetamorphe Paragenese, die einige Rückschlüsse auf den Metamorphosegrad zuläßt, besteht in den Biotit-Hornblende-Gneisen aus:

Andesin-Oligoklas + Hastingsit-Magnesio-Hornblende + Quarz + Biotit,

in den Phylliten aus:

Muskowit ± Biotit + Oligoklas-Albit + Quarz ± Calcit.

Es ist außerordentlich schwierig, die Temperaturen und Drücke dieser älteren Metamorphose abzuschätzen. Aufgrund der metamorphen Überprägung des älteren Mineralbestandes dürfen Thermometer und Barometer auf der Grundlage koexistierender Mineralpaare nicht angewendet werden. Hier konnten erst in jüngster Zeit Paragenesen im Gebiet zwischen dem Jøsenfjord und dem Tysdal gefunden und analysiert werden, die Rückschlüsse auf die PT-Bedingungen der Metamorphosen M 1 bis M 3 in den dort verbreiteten Gesteinen der Strandserie zulassen (siehe Abschnitt 3.4).

Raase (1974) hat Zusammenhänge zwischen den  $Al^{VI}/Si$ -Verhältnissen sowie den Titangehalten von calciumreichen Amphibolen und den metamorphen Druck- und Temperatur-Bedingungen postuliert. Wendet man seine Diagramme auf die Amphibole I in den Hornblende-Biotit-Gneisen der Strand-Halbinsel an, so werden für die Hastingsite die Bildungsbedingungen der höhergradigen Amphibolit-Fazies mit Ti 0,07–0,23 bei Drücken von  $< 5$  kbar ( $Al^{VI}$  0,29–0,62 bei Si 5,99–6,86) erreicht. Damit liegen die PT-Bedingungen der Gesteinsmetamorphose der unteren Decke deutlich unter denen der oberen Decke, wo die Granulitfazies mit Temperaturen von 700–800 °C und entsprechend hohen Drücken (8–10 kbar tot) abgeleitet wurden (Müller & Herbert 1984).

Die amphibolitfaziellen Gesteine sind schwach retrograd metamorph überprägt worden. Dabei wurden die Plagioklase teilweise saussuritisiert und Albit neu gebildet. Die Hastingsite und Magnesiohornblenden wurden partiell von Pargasiten oder pargasitischen Hornblenden, Chlorit und Calcit verdrängt. Spessartinhaltigen Almandin sowie eisenreicher Epidot sind weitere Neubildungen. Durch solche Mineralparagenesen werden Temperaturen der Grünschieferfazies zwischen 400 und 500 °C angezeigt.

Wendet man Raases (1974) Diagramme der Abhängigkeit der Ti- und  $Al^{VI}/Si$ -Gehalte calciumreicher Amphibole von den metamorphen PT-Bedingungen auf die sekundär gebildeten Amphibole II an, so sind deren Ti-Gehalte (0,03–0,04) deutlich niedriger als die, welche für den Grenzbereich zwischen der Grünschiefer- und der Amphibolitfazies nach Raase charakteristisch sind.

$Al^{VI}$ -Gehalte von 0,87 bis 1,36 bei Si 6,19–6,38 ergeben Druckbedingungen, die um die 5 kbar-Linie des Raase-Diagramms streuen. Die Drücke der retrograden Metamorphose waren in den Gesteinen der liegenden Decke somit höher als die der älteren höhertemperierten Metamorphose.

Alle retrograden Reaktionen liefen unvollständig ab, so daß keine Gleichgewichtsbedingungen eingestellt wurden. Das zeigen die großen chemischen Inhomogenitäten von Plagioklas, Chlorit, Muskowit, Biotit, Amphibol II, Fe-Ti-Oxiden und Granat sowohl in Einzelkörnern wie auch zwischen verschiedenen Kristallen derselben Probe. Daher gibt es auch keine koexistierenden Minerale, die für PT-Berechnungen genutzt werden könnten. Andererseits bilden unterschiedliche Anorthit-Gehalte der Plagioklase verschiedener Proben offensichtlich auch Unterschiede in den Chemismen der Edukte ab. So weisen die Plagioklase der mafitarmer Quarz-Feldspat-Gneise An-Gehalte von 0,8 bis 14,4 Mol.-% auf, während die der mafitreichen Proben An-Gehalte bis zu 34,5 Mol.-% besitzen.

Auch die granulitfaziellen Gesteine der hangenden Decke der Strand-Halbinsel am Ormakam zeigen Eduktabhängigkeiten der Plagioklas-Zusammensetzungen. So weisen die Plagioklase der Metagranite An-Gehalte von 23–28 Mol.-% auf, während die in melagabbroiden Gesteinen mit hohen Pyroxenanteilen (60–70 Vol.-%) An-Werte von 63–79 Mol.-% besitzen.

Die absoluten Altersverhältnisse der metamorphen Ereignisse sind unsicher. Heier et. al. (1972) erhielten an Quarz-Feldspat-Gneisen der liegenden Deckeneinheit der Strand Halbinsel Rb/Sr-Gesamtgesteinsalter von 1,16 Ga. Innerhalb der Fehlergrenzen ist dieses Alter identisch mit dem einer Rb-Sr-Isochrone von 1,18 Ga (Andresen & Heier 1975). Müller & Herbert (1984) diskutierten die mögliche Zuordnung dieses Alters zu der retrograden grünschieferfaziellen Metamorphose der Ormakam-Gesteine der hangenden Deckeneinheit. Macht man auch für die retrograde grünschieferfazielle Metamorphose der liegenden Deckeneinheit diese Annahme, so könnte die ältere amphibolitfazielle Metamorphose der liegenden Decke zur gleichen Zeit abgelaufen sein wie die granulitfazielle der hangenden Decke, nämlich von 1,5 Ga. Jedenfalls sind die sekundären grünschieferfaziellen Mineralparagenesen in den Gesteinen der liegenden Decke der Strand-Halbinsel sehr ähnlich denen, die Müller & Herbert (1984) in den Gesteinen der hangenden Deckeneinheit beobachteten.

Die Neubildung von Stilpnomelan sowie Chloriten und Quarz auf Rupturen ist möglicherweise im Zusammenhang mit der kaledonischen Orogenese und dem Deckentransport zu sehen. Verschure et al. (1980) beobachteten Stilpnomelan im Grundgebirge SE von Strand und interpretierten seine Bildung als Resultat einer schwachen kaledonischen Metamorphose (400 Ma).

Alle diese Phänomene gelten analog für die auf den nördlich der Strand-Halbinsel vorgelagerten Inseln Bokn, Halsnøy, Randøy und Ombo vorhandenen Teile der Strand- und Ormakam-Serie, wie Müller und Bintzer (1989) in einem unpublizierten Forschungsbericht an die Deutsche Forschungsgemeinschaft dargelegt haben (Abschnitt 3.5).

Die ältere Metamorphose der liegenden Deckeneinheit auf der Strand-Halbinsel erfolgte in der höheren Amphibolitfazies, die der hangenden Decke verlief unter Bedingungen der Hornblende-Granulitfazies. Daraus ist zu folgern, daß beide Deckeneinheiten während des Ablaufs der älteren Metamorphose noch nicht aufeinander geschoben waren.

Wie vorstehend diskutiert, deutet die chemische Zusammensetzung der jüngeren Amphibol-Generation in der liegenden Decke höhere Bildungsdrücke an, als sie bei der Kristallisation der älteren Amphibole wirksam waren. Das könnte darauf hindeuten, daß die obere Decke bereits auf der unteren lag, als die retrograde Metamorphose zur Bildung von Amphibol II auf Kosten von Amphibol I führte. Diesen Fragen wird noch bei der Diskussion der Untersuchungsergebnisse nachgegangen, welche im Gebiet zwischen dem Jøsenfjord und dem Tysdal erzielt wurden (3.4).

### 3.3 Brimsøy- und Talgje-Serie der Inseln des zentralen Boknfjords (Übersichtskarte – Anlage 1; Figur 2; Tabelle 1; Anlage 2)

Nach dem heutigen Stand geologischer Forschungen müssen auch die Gesteinsserien der zentralen Inseln des Boknfjords einem System präkambrischer Decken zugeordnet werden, welches während der kaledonischen Orogenese von NNW her auf den Baltischen Schild überschoben wurde (Sigmond 1978). Hierauf deuten Altersbestimmungen an Gneisen der Insel Rennesøy hin, welche ein Rb/Sr-Alter von 1.6 Ga ergaben (Heier et al. 1972). Allerdings finden sich in den nördlich von hier weit verbreiteten Deckensystemen der Hardangervidda nirgendwo Marmor- und Kalksilikatgesteinsabfolgen, wie sie auf den zentralen Inseln des Boknfjords vorkommen.

Diese in SW-Norwegen einmaligen, von Müller & Strauß (1985) untersuchten Serien der Brimse- und Talgje-Gruppe (Figur 2) bestehen aus metamorphen Sedimentgesteinen, wie Marmoren, Kalkglimmerschiefern, quarzhaltigen und skapolith-plagioklas-führenden Marmoren, Wechsellagerungen von dünnen Marmorlagen mit solchen von Quarziten und Amphiboliten sowie anderen komplex zusammengesetzten Metasedimenten (Brimse Gruppe) und mächtigen Amphiboliten als Zeugen eines kräftigen basaltischen Geosynklinal-Vulkanismus. Diese Gesteine bestehen aus zwei verschiedenen Mineralparagenesen, von denen die ältere hochmetamorphe (M 1) die folgende Vergesellschaftung umfaßt:

Andesin-Oligoklas + Tschermakit + Calcit + Dolomit + Quarz + Epidot I + Granat I (Alm 52–65,5; Spess < 3 Mol-%) ± Diopsid ± Skapolith ± Zoisit.

In Metapeliten der Talgje-Gruppe besteht die ältere Paragenese aus:

Granat I (Alm 75) + Disthen + Muskowit + Quarz ± Andesin.

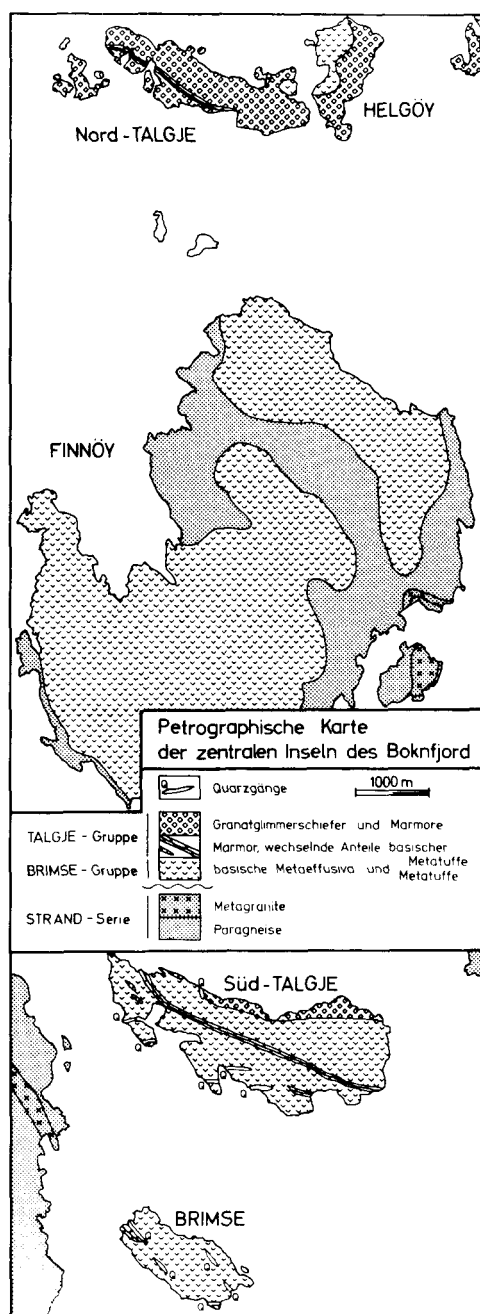
Die Bildung der älteren Paragenese erfolgte bei Temperaturen > 520 und < 650 °C und bei Drücken von 5–6 kbar.

Die jüngere Paragenese (M 2) besteht aus:

Oligoklas-Albit + aktinolithische Hornblende + Calcit + Dolomit + Quarz + Epidot II + Biotit ± Granat II (Alm 40–60; Spess 10–27) ± Pyrit ± Ilmenohämatit und Hämoilmenit.

Meist ist die alte Paragenese nur schwach von der retrograden Rekristallisation erfaßt worden. Stark schwankende chemische Zusammensetzungen der Sekundärminerale, z.B. stark streuende AN-Gehalte der Plagioklase, deuten Ungleichgewichte und unvollkommene Umwandlungen während der niedriggradigen Metamorphose an. Die jüngere Paragenese wurde grünschieferfaziell bei Temperaturen zwischen 500 und 400 °C gebildet.

Der zweiphasigen metamorphen Prägung entspricht ein Faltenbau, der während zweier von einander unabhängiger Ereignisse angelegt wurde (Müller & Wurm 1970b). Die Rekristallisation M 3 ist auf den zentralen Inseln kaum nachweisbar. Die Zuordnung der Metagranite im Osten Finnøys und auf E-Rennesøy ist unsicher (Figur 3). Möglicherweise gehören die Leukogranite mit den sie begleitenden Migmatiten zur Ormakam-Serie.



Figur 2  
Petrographische Karte der zentralen Inseln des Boknfjords

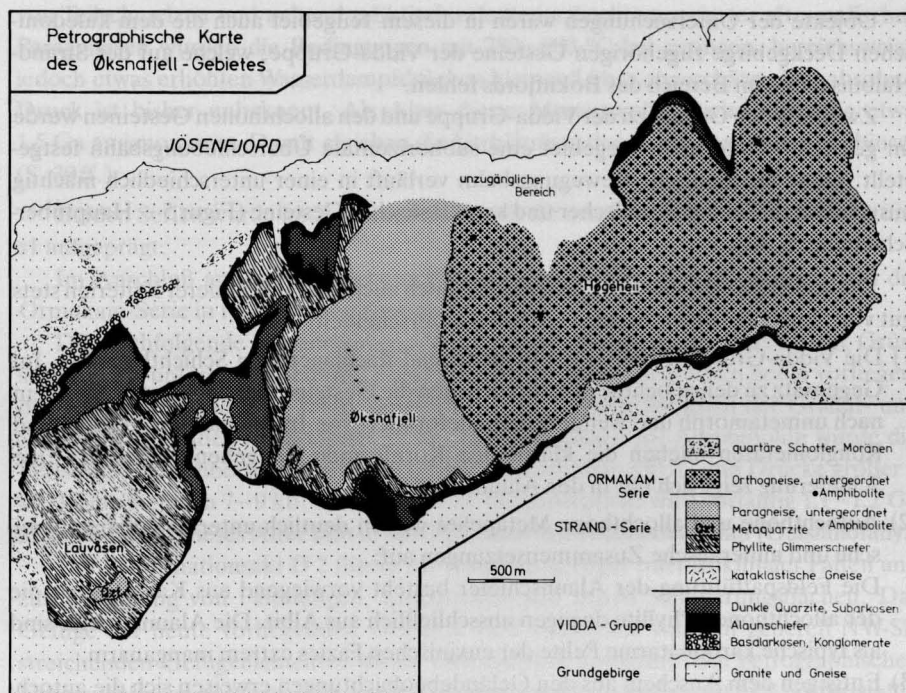


Figur 3

*Migmatischer Gneis aus dem Rahmen des Leukogranits von Dravsekk-Nådøy, SE-Küste Finnøys. Aufschluß am Zufahrtsweg von Utsyn Leirsted. Abgebildete Fläche etwa  $1.5 \times 1.0 \text{ m}^2$*

### 3.4 Indre Ryfylke östlich Hjelmeland (Anlage 1; Figur 4; Tabelle 1; Anlage 2)

Im Gebiet zwischen dem Jønsfjord und dem Tysdal führten die Autoren von 1982 bis 1986 petrologische Untersuchungen durch, welche die dem Grundgebirge auflagernden Serien erfassen, ihre stratigraphische Position klären und die auf der Strand-Halbinsel von Müller und Mitarbeitern entwickelte Vorstellung vom Aufbau des Dekkensystems überprüfen sollten. Erosionsreste kaledonischer Gesteinsserien liegen dort in Inselbergen verstreut auf einer generell mit weniger als  $2^\circ$  nach WNW einfallenden Rumpfebene des präkambrischen Grundgebirges.



Figur 4  
Petrographische Karte des Øksnafjell-Gebietes

Vom Liegenden zum Hangenden ergibt sich die folgende tektonostratigraphische Gliederung über dem Grundgebirge:

- d) Lockersedimente des Quartär
- c3) Ormakam-Serie: Eine allochthone orthogene Gesteinsserie, zusammengesetzt aus den metamorphen Äquivalenten von Monzograniten, Granodioriten, Tonaliten und Quarz-Dioriten sowie einigen ultramafischen Gesteinskörpern. Diese Serie blieb nur in geringen Resten erhalten.
- c2) Strand-Serie: Eine allochthone paragne Gesteinsserie, zusammengesetzt aus Metapeliten, Metaquarziten, Metaarkosen und basischen bis intermediären Metatuffen, mit einer ehemaligen Verbreitung über das gesamte Untersuchungsgebiet.
- c1) Kataklastite: Allochthone kataklastische Gesteine, die als Scherlinge des Grundgebirges der näheren Umgebung an der Basis eines kaledonischen Deckensystems verschleppt wurden und heute in dieser Position verstreute Einzelvorkommen bilden.
- b) Vidda-Gruppe: Autochthone Metasedimente des unteren Paläozoikums in epikontinentaler Fazies mit lückenhafter Verbreitung.
- a) Grundgebirge (hier nicht näher untersucht)



Objekte der Untersuchungen waren in diesem Teilgebiet auch die dem kaledonischen Deckgebirge zugehörigen Gesteine der Vidda-Gruppe, welche auf der Strand-Halbinsel und im Bereich des Boknfjords fehlen.

Zwischen den Gesteinen der Vidda-Gruppe und den allochthonen Gesteinen wurde im gesamten Untersuchungsgebiet eine subhorizontale Überschiebungsbahn festgestellt. Diese kaledonische Bewegungsbahn verläuft in einer unterschiedlich mächtig ausgebildeten Zone mylonitischer und kataklastischer Gesteine (Figur 5 – Hauptüberschiebung, S. 42).

Die autochthonen Gesteine lassen sich jedoch auch mit Hilfe anderer Kriterien stets gut von ähnlichen allochthonen Gesteinen unterscheiden:

- 1) Die Vidda-Gruppe bildet einen überwiegend flachlagernden Schichtkomplex. Im Gegensatz zu den allochthonen Serien liegen die Gesteine hier dem ersten Anschein nach unmetamorph und weitgehend undeformiert vor. In den basalen Arkosen und Konglomeraten blieben die klastischen Kornformen weitgehend erhalten. Eine Schieferung zeigt sich nur in den Alaunschiefern.
- 2) Autochthone und allochthone Metapelite weisen deutlich unterscheidbare chemische und mineralische Zusammensetzungen auf:  
Die Feldspatführung der Alaunschiefer besteht vorwiegend aus Kalifeldspat, die der allochthonen Phyllite dagegen ausschließlich aus Albit. Die Alaunschiefer sind als typische karbonatarmer Pelite der euxinischen Fazies extrem manganarm.
- 3) Entgegen dem Anschein aus den Geländebeobachtungen erweisen sich die autochthonen Gesteine als grünschieferfaziell überprägt. Biotit und Stilpnomelan wurden neugebildet, wie das auch von Müller & Strauss (1986) aus dem Grundgebirge der Strand-Halbinsel beschrieben wurde. Der ursprünglich wohl in den Alaunschiefern vorhandene Chlorit wurde dagegen bei der Reaktion mit Kalifeldspat zu Biotit vollständig verbraucht. Infolge des Kalifeldspatmangels in den allochthonen Phylliten war in diesen zur gleichen Zeit die Paragenese Quarz + Albit + Muskowit + Chlorit stabil.
- 4) In den Gesteinen der Vidda-Serie ergeben sich nur Hinweise auf einen einzigen Formungsakt im Zusammenhang mit dem Deckenschub. So findet sich z.B. in den Alaunschiefern nur eine Schieferung.

Die allochthonen Gesteinsserien dagegen erweisen sich ohne Ausnahme als polymetamorph und mehraktig deformiert. Sie gleichen somit den Deckensystemen im Bereich der Strand-Halbinsel und der Inseln des Boknfjords, so daß die dort von Müller & Herbert (1984) und Müller & Strauss (1986) eingeführten Seriennamen für das Gebiet Indre Ryfylke übernommen werden.

Die älteste nachgewiesene Metamorphose M 1 erreichte in der Strand-Serie Bedingungen der höheren Amphibolitfazies. Da Ilmenit stabil war, der Bereich der Anatexis jedoch nicht erreicht wurde, läßt sich abschätzen, daß dieses Ereignis bei 600–650 °C und relativ niedrigen Drücken (Abukuma-Faziesserie) ablief.

In der Ormakam-Serie wurden, möglicherweise zeitgleich, aber an einem anderen Ort, die Bedingungen der Hornblende-Granulitfazies erreicht. Anhand der Bildung

von Teilschmelzen und anhand reliktsch erhaltener hochtemperierter ultramafischer Paragenesen wurden die Bedingungen mit 730–800 °C bei geringen, bereichsweise jedoch etwas erhöhten Wasserdampfdrücken kleiner 5 kbar abgeschätzt. Der absolute Druck ist bisher unbekannt. Als Alter dieser Metamorphose wird vorläufig etwa 1.5 Ga angenommen. Damit gleichen die Verhältnisse denen auf der Strand-Halbinsel (S. 30ff.).

Beiden Serien wurde im Zusammenhang mit diesem Ereignis eine alte Schieferung *S1* aufgeprägt.

Im Anschluß an die beschriebene Metamorphose gelangten die Strand- und die Ormakam-Serie in tektonischen Kontakt.

Die nachfolgende Metamorphose *M 2* im höchsttemperierten Bereich der Grünschiefer- bis unteren Amphibolitfazies bestimmt im wesentlichen den heute vorliegenden Mineralbestand. Die Temperaturen lagen im Bereich zwischen der Granat- und Staurolith-Isograden in Metapeliten. In den Plagioklasen der Amphibolite wurde die Peristerit-Lücke überschritten. Abgeschätzt wurden 500–550 °C und Drücke größer 5 kb, wahrscheinlich 7–9 kb. Als Alter dieser Metamorphose wird vorläufig 1.1–1.2 Ga angenommen. Dieses Alter fällt in den Zeitraum des Svekonorwegian (Dalslandian).

Der Deformationsakt *D 2* führte zur Ausbildung enger oder isoklinaler Falten und zur Erzeugung von Fältelungen, Lineationen und neuen Schieferungsflächen. Das Gefüge der heute vorliegenden Gesteine wird wesentlich von den generell NW-SE streichenden Gefügeelementen dieser Deformation bestimmt. Die petrographischen Untersuchungen ergaben, daß dieser Deformationsakt in Bezug auf *M 2* postkristallin ablief. Dabei bleibt die Frage, ob es sich um ein präkambrisches Ereignis oder um ein allochthones Ereignis der kaledonischen Ära handelt, weiterhin offen.

Die Ablagerung der autochthonen Sedimente (Vidda-Gruppe) begann im Untersuchungsgebiet mit dem Beginn des Kambriums und endete bereits im unteren Ordovizium, lange vor dem Paroxysmus der kaledonischen Orogenese an der Wende vom Silur zum Devon.

Die Überschiebung der allochthonen Serien auf den Rand des Baltischen Schildes bewirkte weitere Deformationen in den betroffenen Serien. Außerdem kam es zu einer schwachen Metamorphose, deren Höhepunkt bei Bedingungen der mittleren Grünschieferfazies (450–500 °C) und geringen Drücken kleiner 2 kb den Deckentransport noch überdauerte. Der Deckenschub und die letzte metamorphe Überprägung der Gesteinsserien des Untersuchungsgebietes fallen in die scandische Phase der kaledonischen Orogenese von ungefähr 400–420 Millionen Jahren.

### *3.5 Fister-Halbinsel und nordöstlicher Boknfjord*

(Anlagen 1 und 2)

Ziel der Untersuchungen Bintzers (1988) war die petrologische Klärung der Genese der polymetamorphen Gesteine in dem letzten noch nicht näher untersuchten Gebiet des nordöstlichen Boknfjords. Dieses Gebiet umfaßt im Süden die Fister-Halbinsel und im Norden die ihr vorgelagerten Inseln Randøy, Halsne, Store Bokn und Ombo.

Eine geologisch-petrographische Neukartierung, basierend auf der Karte von Müller & Wurm (1969), sollte der Erfassung möglicher autochthoner Gesteine sowie dem Nachweis hochmetamorpher Intrusivgesteine der Ormakam-Serie dienen.

Das präkambrische Grundgebirge auf Fister und Randøy besteht aus hochmetamorphen Porphyrranitgneisen, Migmatiten, Porphyrraniten und Amphiboliten. Zum Hangenden hin gehen diese Gesteine in Kataklastite über, in denen es zur Neubildung von grünem Biotit II und Stilpnomelan kam. Es handelt sich hierbei um die Wirkungen einer Deckenüberschiebung, die im Zusammenhang mit der kaledonischen Orogenese stattfand, und einer Rekristallisation unter den Bedingungen einer schwachen grünschieferfaziellen Metamorphose (M 3).

Die liegende Deckeneinheit (Strand-Serie) über dem Grundgebirge nimmt den größten Raum ein und besteht aus Metasedimenten (Phyllite, Gneise) mit tuffitischen Einschaltungen (mafische Gneise, Amphibolite). Eine ältere Metamorphose (M 1) erreichte die Bedingungen der mittleren bis oberen Amphibolitfazies bei Drücken  $< 5$  kbar (Abukuma-Typ). Dies geht ganz deutlich aus der Zusammensetzung der braungrünen Ca-Amphibole hervor (Ti- und  $Al^{VI}$ -Gehalte). Eine zweite jüngere Metamorphose (M 2) läßt sich auf den Bereich der obersten Grünschieferfazies bei Drücken  $> 5$  kbar (wahrscheinlich 7–9 kbar) eingrenzen. Die Ti-Gehalte der hier entstandenen blaugrünen Ca-Amphibole sind niedriger, die  $Al^{VI}$ -Gehalte dagegen höher als in den braungrünen Ca-Amphibolen.

Auf Store Bokn, Halsne und Ombo befinden sich im Hangenden der Strandserie die orthogenen Gesteine der Ormakam-Serie. Die Ti-Gehalte der braunen bis braungrünen Ca-Amphibole und der Biotite deuten auf eine ältere Metamorphose (M 1) im Bereich der Hornblende-Granulitfazies hin. Kritische Paragenesen der Hornblende-Granulitfazies, wie sie am Ormakam auftreten, konnten jedoch nicht aufgefunden werden.

Eine jüngere Metamorphose (M 2) führte in den Gesteinen der Ormakam-Serie zur Bildung blaugrüner Ca-Amphibole mit deutlich verringerten Ti-Gehalten. Deren Metamorphosebedingungen sind nicht so genau abzugrenzen wie im Falle von M 2 in der Strand-Serie (oberste Grünschiefer- oder untere Amphibolitfazies).

Eine dritte Metamorphose (untere bis mittlere Grünschieferfazies bei  $p < 2$  kbar), die nur geringe Rekristallisationen in den Gesteinen der drei Serien bewirkt hat (Bildung von Aktinolith, Stilpnomelan und grünem Biotit), wird mit der kaledonischen Orogenese (Modell-Alter:  $\sim 400$  Ma) in Verbindung gebracht. Diese Metamorphose ist auch in den Gesteinen des Grundgebirges nachweisbar und somit jünger als der Dekenshub, der von NW auf das Grundgebirge erfolgte. Autochthone kambrosilurische Sedimentreste konnten bisher auf den Inseln des nordöstlichen Boknfjords nicht gefunden werden.

Ungeklärt bleibt die Zuordnung der Metasedimentgesteine im Hangenden der Ormakam-Serie auf Halsne, in denen keine Relikte der ältesten hochgradigen Metamorphose nachgewiesen werden konnten. Möglicherweise wurden diese Sedimente im Zeitraum zwischen 1.5 und 1.15 Ga auf den herausgehobenen hochmetamorphen Gesteinen der Ormakam-Serie abgelagert und später (vor etwa 1.15 Ga) zusammen mit

diesen und den Gesteinen der Strand-Serie unter Bedingungen der obersten Grünschieferfazies metamorphisiert (Bintzer & Müller, DFG-Abschlußbericht 1989).

Alle übrigen Metamorphosemerkmale und die tektono-stratigraphischen Verhältnisse sind im nordöstlichen Boknfjordgebiet die gleichen wie auf der Strandhalbinsel und im Gebiet zwischen dem Jøsenfjord und dem Tysdal.

#### **4. Zeitliche und räumliche Beziehungen zwischen Metamorphose und Deformation im Gebiet des zentralen und östlichen Boknfjord sowie in Indre Ryfylke**

##### **4.1 Metamorphose M 1**

Die tektono-stratigraphischen Verbandsverhältnisse der Gesteinsserien sind in der Figur 5 dargestellt, während die Entwicklung der wichtigsten Mineralparagenesen und die daraus abzuleitenden Temperatur- und Druckbedingungen mit Bezug auf die verschiedenen Metamorphosen und Deformationen in der Tabelle 1 zusammengestellt sind.

In der Ormakam-Serie wurden während der ältesten nachweisbaren Metamorphose M 1, möglicherweise zeitgleich mit der ältesten Metamorphose der Strand-Serie, aber an einem anderen Ort, die Bedingungen der Hornblende-Granulitfazies erreicht. Aufgrund von Mikrosondenstudien der Paragenesen am Ormakam auf der Strandhalbinsel ergeben sich Temperaturen bis zu 800 °C und Gesamtdrücke von 8–10 kbar bei  $P_{H_2O} < P_{tot}$ .

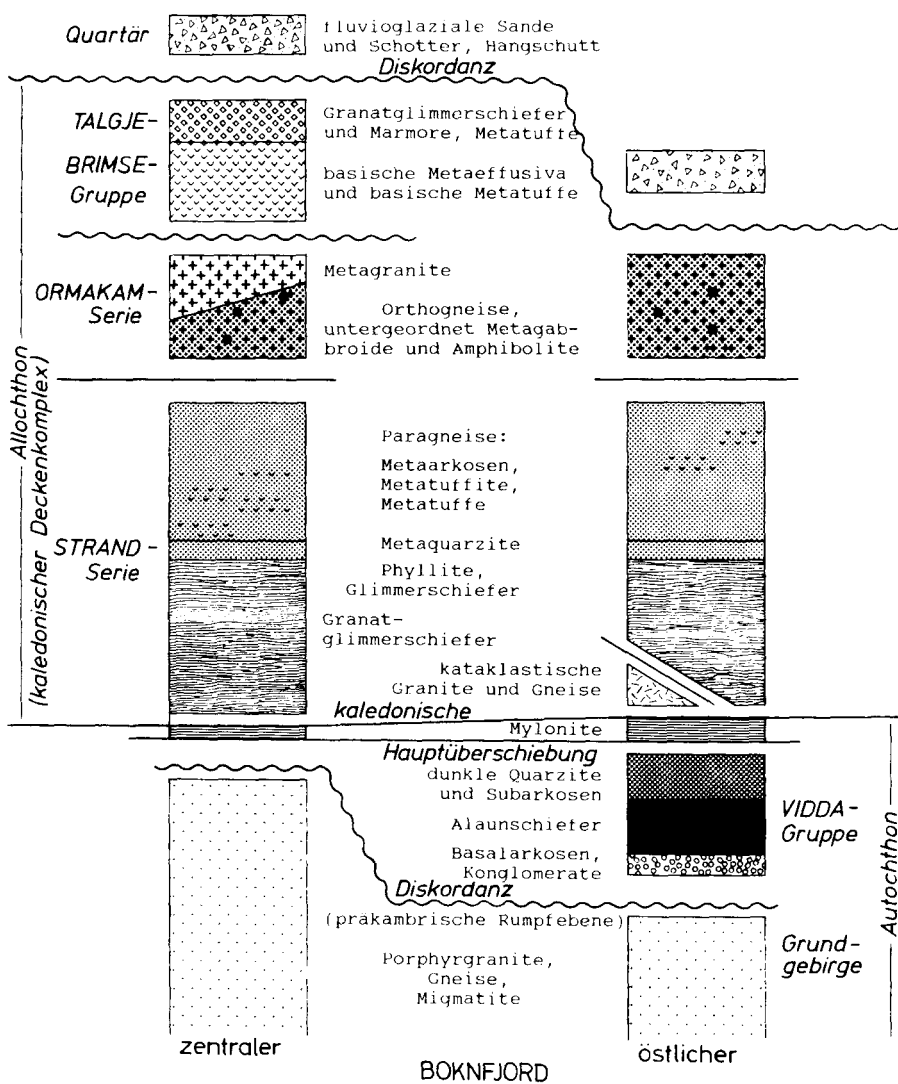
Anhand der Bildung von Teilschmelzen und reliktsch erhaltener hochtemperierter ultramafischer Paragenesen in Indre Ryfylke werden die Bedingungen mit 730–800 °C bei geringen, bereichsweise jedoch etwas erhöhten Wasserdampfdrücken < 5 kbar abgeschätzt. Der absolute Druck ist dort bisher unbekannt. Für das Alter dieser Metamorphose werden vorläufig wie am Ormakam etwa 1.5 Ga angenommen.

In der Strand-Serie erreichte die älteste nachgewiesene Metamorphose M 1 nur die Bedingungen der höheren Amphibolitfazies. Es gibt einige Hinweise, daß dieses Ereignis der Abukuma-Faziesserie zuzuordnen ist, nämlich das Vorkommen von Andalusit/Sillimanit (Sigmond, 1978), die Stabilität von Ilmenit (Lorenz 1986) und niedrige Aluminium-Gehalte der Hornblendes (Müller & Strauss, 1986).

Die unterschiedlichen Metamorphosebedingungen weisen darauf hin, daß die beiden Serien während dieser Ereignisse noch räumlich getrennt waren. Eine Gleichzeitigkeit der beiden verschiedenen M 1-Rekristallisationen ist wahrscheinlich, war aber nicht nachzuweisen.

Beiden Serien wurde im Zusammenhang mit diesem Ereignis eine alte Schieferung  $s_1$  aufgeprägt.

Erst nach der beschriebenen Metamorphose (M 1) gelangten die Strand- und die Ormakam-Serie in tektonischen Kontakt.



Figur 5

Tektono-Stratigraphische Seriengliederungen im zentralen Boknfjord sowie im östlichen Boknfjord und Indre Ryfylke

## 4.2 Metamorphose M 2

Die nachfolgende Metamorphose M 2 im höchsttemperierten Bereich der Grünschieferfazies bestimmt im wesentlichen den heute vorliegenden Mineralbestand. Die Temperaturen lagen im Bereich zwischen der Granat- und Staurolith-Isograden in Me-

tapeliten. In Amphiboliten wurden Plagioklase mit Anorthit-Gehalten  $> 20\%$  gebildet. Abgeschätzt wurden Bildungstemperaturen von  $500\text{--}550\text{ }^{\circ}\text{C}$  und Drücke  $> 5\text{ kb}$ , wahrscheinlich sind  $6\text{--}9\text{ kb}$ . Die Mineralparagenesen sind sich in beiden allochthonen Serien über alle hier behandelten Teiluntersuchungsgebiete hinweg so ähnlich, daß in diesem Fall Gleichzeitigkeit und ein bereits bestehender Kontakt zwischen den Serien angenommen wird (Tabelle 1, M 2).

Ungeklärt ist die tektono-stratigraphische Stellung der Gesteinsserie, welche den Nordteil von Halsne einnimmt (Halsne-Serie nach Bintzer, 1988) und das Hangende der Ormakam-Serie bildet. Letztere bildet den größeren Teil der Mitte und des Südtails der Insel. Darunter liegt an der Südküste, durch einen tektonischen Kontakt getrennt, die Strand-Serie. Die Halsne-Serie entspricht in ihrem Metamorphosegrad (Amphibolit-Fazies) der Strand-Serie. Aber auch die Gesteine der im Westen gelegenen Inseln der Sjernarøy-Gruppe sowie von Finnøy, Rennesøy, S-Talgje und Mosterøy liegen amphibolitfaziell vor. Damit ergibt sich die Möglichkeit, daß die Gesteine auf Nord-Halsne der Brimse-Serie zugerechnet werden könnten (Anlage 1, Figur 2), welche mit gleichartigen Amphiboliten und Gneisen auf den Sjernarøya, S-Talgje und den großen Inseln Finnøy und Rennesøy verbreitet ist.

Die Brimse-Serie und die hangende Talgje-Serie nehmen in den südwest-norwegischen Deckensystemen insofern eine Ausnahmestellung ein, als eine derartige Assoziation von basischen Vulkaniten mit Kalken, Tonen und Sanden noch nirgendwo sonst gefunden worden ist. In beiden Serien treten die Paragenesen einer älteren amphibolitfaziellen Metamorphose ( $> 520 < 650\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $5\text{--}6\text{ kbar}$ ) wie auch die einer jüngeren grünschieferfaziellen auf. Die Zuordnung dieser metamorphen Rekristallisation ist ebenso ungewiß, wie die tektonische Stellung der Brimse- und Talgje-Serien. Für die Gneise der die Brimse-Serie unterlagernden Serie (Übersichtskarte, Anlage 1) auf Rennesøy, haben Heier et al. (1972) eine Gesamtgesteinsisochrone von  $1.16\text{ Ga}$  auf der Basis von Rb-Sr-Isotopenverhältnissen berechnet, die möglicherweise der Metamorphose M 2 entspricht, und dem Svekonorwegian (Dalslandian) zuzurechnen ist.

#### *4.3 Altersrelationen in Nachbargebieten*

M 1 und M 2 sind Ereignisse, die im Grundgebirge und Autochthon nicht nachgewiesen werden können. Die präkambrische Petrogenese des Grundgebirges wurde allerdings im Rahmen dieser Arbeiten nicht untersucht. Nach den Ergebnissen von Hermans et al. (1975) und Majer et al. (1981) ist in Teilen des Grundgebirges Südwest-norwegens als letzte präkambrische Metamorphose ein Ereignis im Grenzbereich der oberen Amphibolitfazies und unteren Granulitfazies zu verzeichnen.

Als absolute Zeitmarken stehen für den Zeitraum des Präkambriums einige radiometrische Modellalter zur Verfügung. Eine kurze Zusammenfassung des gegenwärtigen Kenntnisstandes in Bezug auf das Grundgebirge ohne die Telemark-Formation findet sich bei Priem & Verschure (1982). Die dort angeführten Modellalter einiger Gneise des Gneis-Migmatit-Granit-Komplexes gruppieren sich um  $1.5\text{ Ga}$  sowie zwischen  $1.2$  und  $0.95\text{ Ga}$  für das Dalslandian (Sveconorwegian) im Zusammenhang

mit der Bildung des jüngeren Intrusiv-Komplexes, dem auch der Porphygranite des Untersuchungsgebietes angehören. Die Telemark-Formation hat radiometrische Modellalter zwischen 0.95 und 1.05 Ga geliefert (Sigmond, 1978).

Auch für die Gesteine des Hardanger-Ryfylke-Deckensystems haben sich bisher ohne Ausnahme präkambrische Modellalter ergeben. Die Daten gruppieren sich in den gleichen Zeitabschnitten wie im Grundgebirge. Das ist ein Hinweis darauf, daß jene präkambrischen Gesteine, die in den kaledonischen Deckenbau einbezogen wurden, benachbarten Krustenabschnitten des Grundgebirges angehörten und generell von keinen bedeutenden kaledonischen Metamorphoseereignissen geprägt wurden.

Heier et al. (1972) erhielten ein Rb/Sr-Alter von  $1160 \pm 24$  Ma für eine 5-Punkt-Gesamtgesteinsisochrone an Gneisproben der Strand-Serie von der Strand-Halbinsel und von Rennesøy, das sie als Alter „der“ Metamorphose deuteten.

Andresen & Heier (1975) beprobten den Metagranit des Ormakam und fanden  $1534 \pm 125$  Ma für 4 Proben und 1180 Ma für 2 Proben, gleichfalls auf der Basis von Rb/Sr-Gesamtgesteinsisochronen. Alle Proben zusammengenommen ergaben  $1240 \pm 160$  Ma. Die Autoren interpretieren ihre etwas fragwürdigen Ergebnisse als Hinweis auf eine polymetamorphe Überprägung der Gesteine vor 1534 und 1180 Ma.

Hinzu kommt eine Untersuchung von Sigmond & Andresen (1976) an den Metaandesiten, die im Gebiet zwischen dem Jøsenfjord und dem Hylsfjord innerhalb der unteren Deckeneinheit auftreten. Es ergab sich ein Modellalter von  $1145 \pm 98$  Ga anhand einer 4-Punkt-Rb/Sr-Gesamtgesteinsisochrone. Die Autoren interpretieren dies als Extrusionsalter der Andesite.

Die drei genannten Untersuchungen dienten hauptsächlich dem Nachweis von vermuteten präkambrischen, mithin überschobenen Gesteinen in der kaledonischen Gesteinsabfolge. Dieses Ziel wurde erreicht. In Bezug auf die Ergebnisse der hier vorliegenden Untersuchung lassen sich die Daten jedoch nicht eindeutig interpretieren:

Es liegt nahe, der Metamorphose M 1 in der Ormakam-Serie das 1.5 Ga-Alter und der Metamorphose M 2 beider allochthoner Serien die Alter zwischen 1.1 und 1.2 Ga zuzuordnen (Müller & Herbert, 1984 und Müller & Strauss, 1986). Daraus folgt allerdings, daß es keine kaledonische Metamorphose der Deckengesteine vor dem Deckenschub, also im kaledonischen Orogen, gegeben hat. Datierungen an Einzelmineralen, z.B. den Amphibolen, wären sehr wünschenswert, um diese Interpretation zu überprüfen.

#### 4.4 Metamorphose M 3

Die jüngste nachgewiesene Metamorphose M 3 erreichte die Bedingungen der mittleren Grünschieferfazies bei geringen Drücken. Diese Metamorphose M 3 war ein kaledonisches und zugleich autochthones Ereignis, denn die Blastese von Stilpnomelan überdauerte die kaledonischen Deckenbewegungen, und alle Serien des Untersuchungsgebietes wurden von dieser Überprägung betroffen.

Die geschätzten Metamorphosebedingungen (450–500 °C,  $P < 2$  kb) lassen sich nicht mit einem normalen geothermischen Gradienten im Deckenstapel vereinbaren.

Sie erfordern eine zusätzliche Wärmequelle. In Betracht kommt ein erhöhter Wärmefluß aus dem Mantel oder auch die mit der Decke transportierte Wärmeenergie selbst. Sicher wurde der Ablauf der Metamorphose M 3 sehr stark von der gefügezerstörenden Deformation an der Deckenbasis beeinflusst.

Es ist wahrscheinlich, daß diese Metamorphose etwa zeitgleich mit dem Deckenschub während des scandischen Paroxysmus der kaledonischen Orogenese, also im obersten Silur erfolgte. Das ergaben auch Rb/Sr-Altersdatierungen von Verschure et al. (1980). Diesen Autoren war es gelungen, aus einigen Proben des Grundgebirges südlich der Strand-Halbinsel Biotit I und Biotit II getrennt zu isolieren.

Die alten Biotite ergaben ungefähr 870 Ma, was von den Autoren als Abkühlungsalter der letzten präkambrischen hochmetamorphen Überprägung interpretiert wurde. Diese alten Biotite blieben anscheinend während der kaledonischen Überprägung in Bezug auf den K/Ar- und Rb/Sr-Austausch geschlossen.

Der feinschuppige Biotit II, der zu den M 3-Paragenesen gehört, wurde nach ihren Ergebnissen vor 400–420 Ma gebildet.

#### *4.5 Deformationen D 1 bis D 3*

Die zeitliche Einordnung der verschiedenen Deformationsakte wurde von Lorenz (1986) untersucht.

Als ältestes bekanntes Gefügemerkmal ist die lithologische Bänderung der Gneise beider allochthoner Gesteinsserien anzusehen. Ihre Bildungsweise ist im Fall der Ormakam-Serie nicht bekannt. Für die Strand-Serie wird ihre Entstehung als sedimentäres Lagengefüge angenommen. Während der Deformation D 1, die möglicherweise schon mit Isoklinalfaltung verbunden war, entwickelte sich parallel zum Lagengefüge die Hauptschieferung ( $S_1$ ) der Gesteine. In der Ormakam-Serie kam es bereichsweise zur Ausbildung kleinräumiger Fließfalten und im Anschluß daran bei fallenden Metamorphosebindungen zur Bildung von epidotgefüllten Klüften.

Der Deformationsakt D 2 hat einen bedeutenden Anteil an der Gefügeprägung aller Deckengesteine in Indre Ryfylke. D 2 entspricht der „älteren“ Deformation im Sinne von Müller & Wurm (1969, 1970a, b) und Wurm (1973, 1979). Enge oder isoklinale liegende Falten sind für den Faltenstil dieser Deformation charakteristisch. Große Falten werden in den Phylliten und bereichsweise auch in den Albit-Mikrogneisen durch eine Kleinfältelung ergänzt (crenulation). Anstelle dieser Fältelung können in den Gneisen sehr ausgeprägte Minerallineationen auftreten. Diese Fältelungen und Lineationen sind deutlich postkristallin in Bezug auf die M 2-Blastese, jedoch älter als die Überschiebung, an der alle D 2-Gefüge abgeschnitten werden. Es läßt sich anhand der bisher vorliegenden Ergebnisse nicht entscheiden, ob der D 2-Deformationsakt noch in das Präkambrium fällt oder der kaledonischen Ära zuzurechnen ist. Bearbeiter umliegender Gebiete haben diese verbreitete Deformationsphase in das Präkambrium gestellt (Naterstad et al. 1973; Sigmond, 1978; Andresen, 1974). Eine enge zeitliche Nähe zu der Metamorphose M 2 ist jedenfalls erheblich wahrscheinlicher als eine Meta-



morphose M 2 ohne zugehörige Deformation sowie eine spätere Deformation D 2 ohne zugehörige Metamorphose.

Der Deformationsakt D 3<sub>1</sub> (jüngere Deformation Müller & Wurm 1969–70 und Wurm 1973, 1979) bezeichnet kaledonische Strukturen, die noch außerhalb des Untersuchungsgebietes angelegt, jedoch wahrscheinlich bereits im Zusammenhang mit dem Deckenschub gebildet wurden (Wurm, 1979).

D 3<sub>2</sub> dagegen bezeichnet die Strukturen, die innerhalb des Untersuchungsgebietes im Zusammenhang mit der Überschiebung entstanden. Bereits vor dem Ausklang der Metamorphose M 3 waren die letzten orogenen Bewegungen abgeschlossen.

D 2, D 3<sub>1</sub> und D 3<sub>2</sub> haben auch die Gesteine der zentralen Inseln des Boknfjords in wechselnden Intensitäten geprägt, so daß die isolierten Vorkommen der Brimse- und Talge-Serien alle Phänomene der oben beschriebenen Deformationen der Prozesse D 2 und D 3 aufweisen (Müller & Wurm 1969, 1970b).

## 5. Zusammenfassung der Ergebnisse

Die während zweier Jahrzehnte von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten geologischen, petrographischen und petrologischen Untersuchungen in Ryfylke (NE von Stavanger, SW-Norwegen) erbrachten die geologisch-petrographische Kartierung eines etwa 1250 km<sup>2</sup> umfassenden Areals im Maßstab 1:50.000 sowie die Aufnahme der tektonischen Elemente (b-Achsen, Lineationen, Überschiebungsbahnen) teilweise in Verbindung mit mikroskopischen Gefügeregelungsanalysen orientierter Proben. Alle Kartierungsergebnisse wurden dem Norwegischen Geologischen Dienst (NGU) zur Verfügung gestellt und sind in großen Teilen in norwegische Kartenwerke übernommen worden (Berggrunnskort over Norge, 1:50.000 Strand 1213 II, Rennesøy 1213 III und Berggrunnsgeologisk kartbladet 1:250.000 Sauda).

Bereits Anfang der siebziger Jahre ließen die Ergebnisse der Kartierungen und der petrographischen Bearbeitungen erkennen, daß die von Goldschmidt (1921) angenommene regionale Verbreitung einer Injektionskontaktmetamorphose im Stavanger-Gebiet sich nicht nachweisen läßt und als eine Fehlinterpretation außerordentlich komplizierter geologisch-tektonischer Verhältnisse zu bewerten ist. Die Zweifel, die Barth (1952) an der Hypothese Goldschmidts vorgetragen hat, erhielten ihre Rechtfertigung.

Die in den vorstehenden Kapiteln dargelegten noch weitgehend unveröffentlichten Untersuchungsergebnisse geologischer und petrologischer Detailstudien lassen folgende Schlußfolgerungen zu:

In Übereinstimmung mit den geologisch-tektonischen Verhältnissen auf dem nord-östlich gelegenen Festland, speziell im Gebiet der Hardangervidda, ergibt sich für die Strand-Halbinsel, die Insel des Boknfjords und das Gebiet E Hjelmeland ein komplizierter Deckenbau polymetamorpher Gesteinsserien präkambrischen Alters, der das Produkt kaledonischer Tektonik ist. Die auf der präkambrischen Rumpfebene erhaltenen Basiskonglomerate und die teilweise fossilführenden mittelmkambrischen Schiefer sind nur gering verbreitet. Darüber liegen, durch Überschiebungsflächen vom liegenden kambrischen Autochthon beziehungsweise vom Grundgebirge getrennt, die

Deckenstapel polymetamorpher präkambrischer Gesteinsserien. Innerhalb der Deckenstapel wechseln von einer Deckeneinheit zur anderen die Metamorphosegrade. So wird die granulitfazielle Ormakam-Decke von der amphibolitfaziellen Strand-Decke unter – den ebenfalls amphibolitfaziellen Deckeneinheiten der Brimse- und Talgje-Decken überlagert.

Die Gesteine der Brimse- und Talgje-Serien auf den Inseln des zentralen Boknfjords stellen singuläre Einheiten dar, die bisher nirgendwo sonst in den südwest-norwegischen Deckensystemen beobachtet worden sind.

### Literatur (beschränkt auf regionale Arbeiten)

- ANDRESEN, A. (1974): Petrography and structural history of the Caledonian rocks north of Haukelisaeter, Hardangervidda. – *Norges Geol. Unders.*, 314, 1–52.
- (1978): Lithostratigraphy of the autochthonous/paraautochthonous lower Palaeozoic metasediments on Hardangervidda, South Norway. – *Norges Geol. Unders.*, 338, 59–69.
- ANDRESEN, A., HEIER, K.S., JORDE, K. & NATERSTAD, J. (1974): A preliminary Rb/Sr geochronological study of the Hardangervidda-Ryfylke nappe system in the Røldal area, South Norway. – *Norsk Geol. Tidsskr.*, 54, 35–47.
- ANDRESEN, A. & HEIER, K.S. (1975): A Rb-Sr whole rock isochron date on an igneous rock body from the Stavanger area, South Norway. – *Geol. Rdsch.*, 64, 260–265.
- BARTH, T.F.W. (1952): *Theoretical Petrology*. – John Wiley & Sons, Inc., New York, 387 p.
- BINTZER, W. (1988): Petrogenetische Untersuchungen polymetamorpher Gesteinsserien der Kaledoniden des nordöstlichen Teils des Boknfjord-Gebietes, Rogaland, SW-Norwegen. Diss. Math.-Nat. Fak. TU Clausthal, S. 222, 2 Karten, unveröffentlicht.
- BIRKELAND, T., MÜLLER, G. & WURM, F. (1973): Preliminaert berggrunnskart over Norge. 1:50.000 Strand. 1213 II. *Norges Geologiske Undersøkelse Oslo*.
- (1974): Preliminaert berggrunnskart over Norge. 1:50.000 Rennesøy. *Norges Geologiske Undersøkelse Oslo*.
- BJØRLYKKE, K.O. (1905): Det centrale Norges fjeldbygning. – *Norges Geol. Unders.*, 39, 1–595.
- BRAUN, E. & MÜLLER, G. (1975): Zur chemischen Variabilität regionalmetamorph gebildeter Plagioklase, Epidote und Granate. – *Contrib. Mineral. Petrol.*, 52, 193–211.
- BRÖGGER, W.C. (1893): Lagfølgen på Hardangervidda og den såkalte høifjeldskvarts. – *Norges Geol. Unders.*, 11, 142 p.
- ESKOLA, P. (1939): Die metamorphen Gesteine, in: Barth, Correns, Eskola: Die Entstehung der Gesteine. – J. Springer Verlag, Berlin, S. 411.
- GABRIELSEN, R.H. & RAMBERG, I.B. (1979): A Rb-Sr study of a possible Precambrian thrust zone, Hardangervidda-Ryfylke Nappe Complex, Southwest Norway. – *Norsk Geol. Tidsskr.*, 59, 253–263.
- GOLDSCHMIDT, V.M. (1921): Die Injektionsmetamorphose im Stavangergebiete. – *Vidensk. Skr. I, Mat nat. K1. no 10*, 142 p.
- HEIER, K.S., NATERSTAD, J. & BRYHNI, I. (1972): A Rb-Sr whole rock date from the Stavanger area (Southern Norway). *Norsk Geol. Tidsskr.*, 52, 377–383.
- HENNINGSMOEN, G. (1952): Early middle Cambrian fauna from Rogaland SW Norway. – *Norsk. Geol. Tidsskr.*, 30, 13–21.
- HERMANS, G.A.E.M., TOBI, A.C., POORTER, R.P.E., MAIJER, C. (1975): The high-grade metamorphic Precambrian of the Sirdal-Ørsdal area, Rogaland/Vest Agder, SW Norway. – *Norges Geol. Unders.*, 318, 51–74.

- KALDHOL, H. (1909): Fjeldbygning i den nordøstlige del af Ryfylke. – Norges Geol. Unders., 49, 59 p.
- KALSBECK, F. (1964): Zircons from some metamorphic rocks in the Stavanger area (Southern Norway). Norsk Geol. Tidsskr., 44, 11–17.
- KVALE, A. (1960): The nappe area of the Caledonides in Western Norway. – 21. Int. Geol. Congr. Norden 1960. – Norges Geol. Unders., 212e, 1–43.
- LORENZ, A. (1986): Geologische und petrographische Untersuchungen an den kaledonischen Gesteinsserien in SE-Ryfylke, Rogaland, SW-Norwegen. Diss. Math.-Nat. Fak. TU Clausthal, S. 212, 3 Karten mit Profilen, unveröffentlicht.
- MAIJER, C., JANSEN, J.B.H., HEBEDA, E.H., VERSCHURE, R.H., ANDRIESEN, P.A.M. (1981): Osumilite, a 970 Ma old high-temperature index mineral of the granulite facies metamorphism in Rogaland, SW Norway. – Geol. Mijnb., 60.
- MÜLLER, G. (1970a): Kaledonische Intrusivgesteine des Stravanger-Gebietes. – Contrib. Mineral. Petrol., 27, 52–65.
- (1970b): Metamorphe Basalte und Tuffe des Stavanger-Gebietes. – Contrib. Mineral. Petrol., 29, 123–134.
- MÜLLER, G. & BRAUN, E. (1977): Methoden zur Berechnung von Gesteinsnormen. – Clausthaler Tekt. Heft, 15, Clausthal-Zellerfeld, 126 p.
- MÜLLER, G. & BINTZER, W. (1989): Petrogenetische Untersuchungen polymetamorpher Gesteinsserien der Kaledoniden des Boknfjord-Gebietes/Südnorwegen. DFG-Forschungsbericht Mu 350/22–2, 121 S.
- MÜLLER, G. & HERBERT, H.-J. (1984): Genesis of polymetamorphic rocks on Strand Peninsula, Southwest Norway. – Chem. Erde, 43, 77–98.
- MÜLLER, G. & STRAUSS, K.W. (1985): Petrology of a complex interstratified marble sequence at the Central islands of the Boknfjord, Southwest Norway. Chem. Erde 44, 133–150.
- (1987): Polymetamorphose und Deckenbau der Strand-Halbinsel/SW Norwegen. – Geol. Rdsch. 76, 407–418.
- MÜLLER, G. & WURM, F. (1969): Beiträge zur Metamorphose und zum Aufbau der kambrosilurischen Gesteine des Stavanger-Gebietes. I. Die Gesteine der Inselgruppe Randøy-Fogn. – Norsk. Geol. Tidsskr., 49, 97–144.
- (1970a): II. Die Gesteine der Halbinsel Strand. – Norges Geol. Unders., 267, 1–55.
- (1970b): III. Die Gesteine der Inseln des zentralen Boknfjords. – Norges Geol. Unders., 267, 63–90.
- NATERSTADT, J., ANDRESEN, A. & JORDE, K. (1973): Tectonic succession of the Caledonian nappe front in the Haukelisaeter-Röldal area, Southwest Norway. – Norges Geol. Unders., 292, 1–20.
- PRIEM, H.N.A. & VERSCHURE, R.H. (1982): Review of the isotope geochronology of the high-grade metamorphic Precambrian of SW Norway. – Geol. Rsch., 71, Heft 1, 81–84.
- RAASE, P. (1974): Al and Ti contents of hornblende, indicators of pressure and temperature of regional metamorphism. – Contrib. Mineral. Petrol., 45, 231–236.
- REUSCH, H. (1913): Tekst til geologisk oversigtskart over Søndhordland og Ryfylke. – Norges Geol. Unders., 64, 1–83.
- REUSCH, H., REKSTAD, J. & BJÖRLYKKE, K.O. (1902): Fra Hardangerviddan. – Norges Geol. Unders., 34, 1–80.
- SIGMOND KILDAL, E. (1967): The geology of the „Sand“ quadrangle with special emphasis on the relation between the Cambro-Silurian rocks and the allochthonous gneisses. – Norges Geol. Tidsskr., 47, 199–200.
- (1973): Meta-andesites in the Caledonides in the Suldal area, Ryfylke. – Norges Geol. Unders., 288, 27–51.
- SIGMOND, E.M.O. (1978): Beskrivelse til det berggrunnsgeologiske kartbladet Sauda 1 : 250.000 (Med farge trykt kart). Norges Geol. Unders., 341, 1–94.

- SIGMOND, E.M.O. & ANDRESEN, A. (1976): A Rb-Sr isochron age of metaandesites from Skorpehei, Suldal, South Norway. – Norsk Geol. Tidssk., 56, 315–319.
- SÖRBYE, R.C. (1954): Kaledonidene i nordøstre Ryfylke og på Hugesundshalvöya. – Norsk. Geol. Tidsskr. 33, 235 p.
- STURT, B.a. & THON, A. in TOZER, E.T. & SCHENK, P.E. (ed) (1978): Caledonides of Southern Norway. – IGCP Project 27: Caledonian-Appalachian Orogen in the North Atlantic region. – Canada geol. Soc. Pap., 78–13, 39–47.
- VERSCHURE, R.H., ANDRIESEN, P.A.M., BOELRIJK, N.A.I.M., HEBEDA, E.H., MAIJER, C., PRIEM, H.N.A., VERDURMEN, E.A.TH. (1980): On the thermal stability of Rb-Sr and K-Ar biotite systems: Evidence from coexisting Sveconorwegian (ca 870 Ma) and Caledonian (ca 400 Ma) biotites in SW Norway. – Contrib. Mineral. Petrol., 74, 245–252.
- WURM, F. (1973): Wechselbeziehungen kaledonischer Deformationspläne nordöstlich Stavanger (Südwest-Norwegen). – Geol. Rdsch., 62, 106–115.
- (1979): Der Bau des kaledonischen Gebirges im Raum Stavanger (Südwest-Norwegen) – Eine Zwischenbilanz. – Clausthl. Geol. Abh., 30, 95–112.



7. 7. 1990 in Clausthal

## **Zur Bildung intramontaner Molassebecken<sup>1)</sup>**

Von **Klaus Schwab**

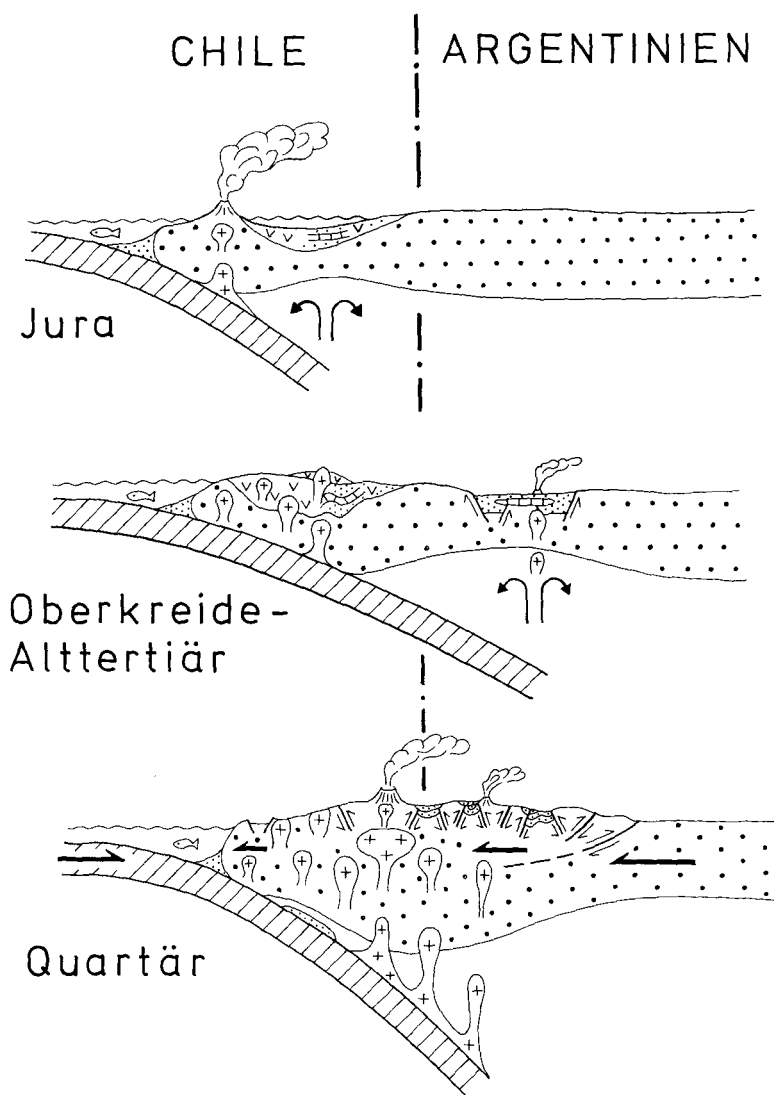
Mächtige Abfolgen mariner Flachwassersedimente oder kontinentaler Ablagerungen belegen eine Gleichzeitigkeit von Beckenbildung und Sedimentation. In zahlreichen Fällen kann eine durch extensive Beanspruchung verursachte Dehnung und eine daraus resultierende isostatische Absenkung der ausgedünnten Kruste als Ursache der synsedimentären Beckenbildung nachgewiesen werden. Die Krustendehnung wird oberflächennah durch eine bruchtektonische Deformation erreicht, bei der sich Grabenstrukturen bilden. Von solch sicheren Beispielen ausgehend, werden die dabei rekonstruierten Bildungsbedingungen oft auf andere Becken übertragen, z.B. auf die intramontanen Molassebecken der Mitteleuropäischen Varisziden, zu denen das permosilesische Saar-Nahe-Becken gehört.

Am Beispiel der intramontanen Molassebecken der Zentralen Anden kann gezeigt werden, daß eine solche Verallgemeinerung nicht zulässig ist.

Im Bereich der Zentralen Anden wird nachweislich seit Jura ozeanische Lithosphäre unter den südamerikanischen Kontinent verschluckt, wobei sich zunächst ein Inselbogen mit einem dahintergelegenen Becken (Backarc-Becken) entwickelte, in dem auf kontinentaler Kruste bis 15 km mächtige Vulkanite zur Ablagerung kamen, die schon DARWIN [1] als „Porphyrit-Formation“ beschrieben hat. Die jurassischen bis unterkretazischen andesitischen Vulkanite verzahnen sich zum E-Rand des Backarc-Beckens mit marinen und kontinentalen Sedimenten (oberes Profil).

Mit fortschreitender Subduktion wanderte die magmatische Aktivität in östlicher Richtung und in der Kreide bildeten sich in Bolivien und N-Argentinien eine Reihe von Becken durch Rifting [2]. Zunächst konnte die Sedimentation mit der Absenkung Schritt halten und es kam zur Ablagerung von 2000–3000 m mächtigen Rotsedimenten, in die auch Alkalibasalte eingeschaltet sind. In der obersten Kreide erfolgte ein weitgehender Reliefausgleich, so daß bei anhaltender Absenkung eine kurzfristige marine Ingression, wahrscheinlich aus dem östlichen Paraná-Becken in die Riftzone erfolgte (SALFITY mündl. Mitt.). Dabei überflutete das Meer auch frühere Schwellenregionen. Auf diese marine Episode folgte eine verstärkte kontinentale Sedimentation (rechter Teil des mittleren Profils), die nach wenigen Säugetierfunden bis ins Eozän anhielt [3, 4]. Im argentinischen Teil der Andenkordillere wird die kretazisch-alttertiäre Dehnungstektonik spätestens im Jungtertiär von einer Einengungstektonik abgelöst. Diese nach E wandernde Einengungstektonik führt untergeordnet zu weitweiligen Falten, vor allem aber zu Blockverschiebungen an steilen Aufschiebungen [5], bei denen es sich wahrscheinlich um eine Reaktivierung von Abschiebungen des kreta-

<sup>1)</sup> Gekürzte und etwas veränderte Fassung des auf der Plenarversammlung in Clausthal am 7. Juli 1990 gehaltenen Vortrages.



*Schematische Darstellung der Orogenese der zentralen Anden vom Jura bis heute.*

*Die geodynamischen Profile liegen etwa bei 22°–24° südl. Breite.*

*Schrägschraffur: Ozeanische Kruste;*

*dicke Punkte: kontinentale Kruste;*

*die aufsteigenden divergierenden Pfeile im Oberen Mantel symbolisieren Manteldiapire;*

*feine Punkte: klastische Sedimente;*

*Vertikalschraffur: Kalke;*

*Haken: Vulkanite;*

*Kreuze: Magmen, Plutonite und subvulkanische Stöcke.*

zisch-alttertiären Rifts oder von damals angelegten Schwächezonen handelt. Die krustenverkürzende Bruchtektonik begann in der argentinischen Puna östlich der vulkanischen Hochkordillere vor mehr als 11 Millionen Jahren, denn Pyroklastika dieses Alters bedecken als Einschaltung in klastische Sedimente diskordant solche Störungen [6]. Die Bruchtektonik hält bis in das Quartär an.

Die schon von MARGERIE & HEIM [7] als Keilgräben bezeichneten Tiefschollen sind potentielle Sedimentationsräume, die Keilhorste in jedem Fall Liefergebiete. In dem sich insgesamt heraushebenden Gebirge ist für eine mögliche Sedimentation in den schmalen Keilgräben das Verhältnis von Erosionsrate zu Hebungsrate von entscheidender Bedeutung. In dem Hochplateau der argentinischen Puna stellen die rezenten Salare in einer Höhe von etwa 3500 m intramontane Senken dar. Über ihre Sedimentmächtigkeiten, aus denen man indirekt Hebungsraten ermitteln könnte, gibt es kaum Angaben und die bruchtektonisch bedingten Ränder werden von Schuttfächer-sedimenten verschleiert. Einen sehr viel besseren Einblick in die Struktur und Entwicklung der teilweise sehr stark eingeeengten Keilgräben gewinnt man in den tief eingeschnittenen Tälern der Ostkordillere. Als eines der schönsten Beispiele gilt der Rio Toro-Keilgraben östlich Salta [8]. In der Keilgrabenfüllung sind als älteste Sedimente etwa 1000 m Rotsedimente des Alttertiärs [9] und an den Randstörungen lokal die liegenden Oberkreide-Kalke aufgeschlossen. Diese Kalke liegen bezogen auf NN im westlichen Teil des Keilgrabens in etwa –1000 m Tiefe [10]. Im Hangenden dieser aus der oberkretazisch-alttertiären Riftphase stammenden Sedimente folgen fast 4000 m mächtige siliziklastische Ablagerungen mit pyroklastischen und vulkaniklastischen Einschaltungen, die an den Rändern stark geschleppt und im Keilgraben selbst gefaltet sind. Diese mächtigen Sedimente stammen aus der Zeit der jungtertiären Einengungstektonik, bei der die Ränder des Keilgrabens gehoben wurden. Die absoluten Hebungsbeträge gegenüber der Tiefscholle liegen in der Größenordnung von 5000 m, denn auf der westlichen Hochscholle sind Reste des Oberkreide-Kalkes in über 4000 m erhalten [11], der in dem Keilgraben in –1000 m Tiefe liegt. In diesem tiefen Niveau dürfte er am Ende des Riftinges gelegen haben, da in seinem Hangenden noch 1000 m Rotsedimente aus dieser Phase folgen. Am schwierigsten ist die Zeitdauer abzuschätzen, in der dieser Vertikalersatz erfolgt ist, denn es liegen noch keine radiometrischen Datierungen aus pyroklastischen Einschaltungen aus der jungtertiären Sedimentabfolge vor. Aus einem Vergleich mit der weiter westlich gelegenen Punahochfläche, dürfte die Bruchtektonik wahrscheinlich vor rund 10 Millionen, maximal vor 20 Millionen Jahren eingesetzt haben. Das würde einer durchschnittlichen Hebungsrate von 0,5–0,25 mm/Jahr entsprechen.

Auf der Hochscholle können in dieser Zeitspanne von 10–20 Millionen Jahren nur die etwa 1000 m mächtigen Rotsandsteine im Hangenden der Kalke erodiert worden sein, was eine Erosionsrate von 0,1–0,05 mm/Jahr ergeben würde. Obwohl es sich bei solchen Abschätzungen um nicht sehr exakte Angaben handeln kann, so ist doch aufgrund des wohl seit der Kreide herrschenden ariden Klimas (in San Antonio de los Cobres, ca. 60 km nordöstlich des Rio Toro Keilgrabens wurde von 1927–1931 ein mittlerer Jahresniederschlag von 100 mm gemessen [21]), die Erosionsrate zweifellos sehr viel



niedriger als die Hebungsrate; das Verhältnis Erosionsrate/Sedimentationsrate aus den beiden genannten Werten beträgt 1:5. Deshalb reichen die geringen Niederschläge nicht aus, um die N-S verlaufenden Keilhorste zu zertalen und den Abtragungsschutt aus dem Gebirge in sein Vorland zu transportieren, so daß er in den Keilgräben akkumuliert wird. In der E-Kordillere haben sich durch rückschreitende Erosion erst in jüngster erdgeschichtlicher Zeit die tief eingeschnittenen Täler gebildet. Neben der Bruchtektonik ist somit die Aridität in den Zentralen Anden ein wesentlicher Faktor für die Bildung der intramontanen Becken.

Nach LABHART [12] liegen die Hebungsraten in den Alpen seit rund 20 Millionen Jahren bei 0,5 bis 1 mm/Jahr, also nicht wesentlich über denen in den Zentralen Anden. Aus den 4 Mill. Tonnen Gesteinsschutt, die der Rhein jährlich in den Bodensee transportiert, hat der oben zitierte Autor umgerechnet auf sein Einzugsgebiet eine Erosionsrate von ca. 0,5 (genau 0,46) mm/Jahr errechnet. Somit ergeben sich für die Alpen sehr viel geringere Unterschiede von Erosions- und Sedimentationsrate, die Verhältnisse betragen 1:1 bis 1:2. Aufgrund der höheren Niederschläge in den Alpen haben sich, unterstützt durch die Exaration der Gletscher, während der Eiszeit tief eingeschnittene Täler gebildet, in denen der Abtragungsschutt aus den Alpen herantransportiert wird. Aufgrund der geringen Niederschläge sind aus den nordwestargentinischen Anden als einzige Zeugen der Eiszeit einige Kare in Höhen über 5000 m beschrieben worden [13]. Die Unterschiede zwischen den beiden Gebirgen sind in einer vergleichenden Tabelle zusammengefaßt.

	<b>Zentralanden</b>	<b>Westalpen</b>
Tektonik:	kompressive Bruchtektonik	Deckenüberschiebungen
Hebungsbetrag:	~5 km	~10–20 km
Hebungsrate:	0,25–0,5 mm/Jahr	0,5–1 mm/Jahr
Klima:	arid	humid
Erosionsrate:	0,05–0,1 mm/Jahr	~0,5 mm/Jahr
Erosions-/Hebungsrate:	~1:5	~1:1 bis 1:2

Tabellarischer Vergleich der tektonischen und klimatischen Bedingungen der Gebirgsbildung in den Zentralanden und den Westalpen.

Zum Schluß soll auf die Frage eingegangen werden, ob das eingangs erwähnte permosilesische Saar-Nahe-Becken unter vergleichbaren Bedingungen entstanden sein könnte. Unbestritten ist, daß das Saar-Nahe-Becken bruchtektonischen Deformationen seine Entstehung verdankt. An seiner heutigen NW-Grenze, der Metzger- oder Hunsrücksüdrand-Störung haben nachweislich postpermische Bewegungen stattgefunden [14], so daß der permosilesische Beanspruchungsplan nicht mehr direkt rekonstruiert werden kann. Deshalb wird die Art der Beanspruchung in der Literatur auch kontrovers diskutiert [15, 16]. Aus dem sedimentologisch-tektonischen Umfeld läßt sich folgende Entwicklung ableiten: In der Tiefbohrung Saar I wurden von 4610–5662 m Tiefe marine Flachwasserkalke, Sandsteine und Alaunschiefer des Mitteldevon bis

Unterkarbon durchteuft [15]. Diese marine Sedimentation wurde an der Wende Unterkarbon/Oberkarbon unterbrochen und nach einer Schichtlücke setzte die Ablagerung des kontinentalen Oberkarbon mit den Kohlen ein. Diese Veränderung ist Folge der sudetischen Bewegungen, die anderswo im variszischen Gebirge eine stark einengende Faltung bewirkt haben. Das gilt auch für die asturischen Bewegungen im Oberkarbon, die im Saargebiet durch eine Diskordanz über dem sich synsedimentär aufwölbenden Saarbrücker Hauptsattel dokumentiert sind. Die endgültige Ausgestaltung des Saarbrücker Hauptsattels erfolgte am Ende des Oberkarbon [17], wenn man den biostratigraphischen Vergleichen von KOZUR [18] und den radiometrischen Datierungen von LIPPOLT & HESS [19] folgt, nach denen das bisher aufgrund lithostratigraphischer Argumente ausgehaltene Unterrotliegende noch dem Oberkarbon zugerechnet werden muß. Insgesamt ist demnach eine generell kompressive synsedimentäre Beanspruchung während des Oberkarbon im Saar-Nahe-Becken wahrscheinlicher als eine extensive. Klimatisch zeichnet sich in den Sedimenten eine Entwicklung von humid mit Kohlebildungen zu arid mit Rotsedimenten im Oberrotliegenden ab.

Mit dem Aufzeigen der ähnlichen tektonischen und klimatischen Entwicklungstendenzen in den intramontanen Molassebecken der Zentralen Anden und dem Saar-Nahe-Becken sollen die Varisziden Mitteleuropas nicht zu einem andinotypen Gebirge erklärt werden, wie dies NICOLAS aufgrund eines generellen Vergleiches getan hat [20].

### Literatur

- [1] DARWIN, Ch.: Geological observations on South America, part III of: The Geology of the voyage of the „Beagle“. 279 p., Smith Elder & Co., London 1846.
- [2] GALLISKI, M.A. & VIRAMONTE, J.G.: The Cretaceous paleorift in Northwestern Argentina: a petrologic approach. – J. South. Amer. Earth Sc., Vol. 1, No. 4, 329–342. Pergamon Press, 1988.
- [3] SALFITY, J. A.: Evolución paleogeográfica del Grupo Salta (Cretácico-Eógeno), Argentina. – 5º Congr. Latinoameric. Geol., Actas I: 11–26, Buenos Aires, 1982.
- [4] SALFITY, J. A. & MARQUILLAS, R.A.: Las unidades estratigráficas Cretácicas del Norte de la Argentina. In VOLKHEIMER, W. & MUSACCHIO, E. A. (Editors): Cuencas Sedimentarias del Jurásico y Cretácico de América del Sur, Vol. 1, 303–317, Buenos Aires, 1981.
- [5] SCHWAB, K.: Basin formation in a thickening crust – the intramontane basins in the Puna and the Eastern Cordillera of NW-Argentina (Central Andes). – Actas del IV. Congr. Geol. Chil., Vol. 1, 2–138 – 2–158, Antofagasta, 1985.
- [6] SCHWAB, K. & LIPPOLT, H.: K-Ar mineral ages and Late Cenozoic history of the Salar de Cauchari area (Argentine Puna). – Proc. Symp. on „Andean and Antarctic Volcanology Problems“, Santiago, 1974: 698–714, Napoli 1976.
- [7] MARGERIE, E. de & HEIM, A.: Les dislocations de l'écorce terrestre. – 154 S., Wurster & Co., Zürich 1888.
- [8] SCHWAB, K. & SCHÄFER, A.: Sedimentation und Tektonik im mittleren Abschnitt des Rio Toro in der Ostkordillere NW-Argentinens. – Geol. Rundschau 65, 1, 175–194, Stuttgart 1976.

- [9] KRALLMANN, A.: Kartierung am Ostrand des Rio Toro-Keilgrabens zwischen den Quebradas Lampazar im Süden und Potreros im Norden, Cordillera Oriental, Nordwestargentinien. – Unveröff. Diplom-Kartierung, 42 S., TU Clausthal 1989.
- [10] SCHWAB, K.: Die intramontanen Becken der Zentralen Anden. Mitteilungsblatt der TU Clausthal, Heft 71, S. 44–45, 1991.
- [11] VILELA, C. R. Descripción geológica de la Hoja 7d, Rosario de Lerma (Provincia de Salta). – Bol. Dir. nac. Min., 84, 619 Seiten, Buenos Aires 1956.
- [12] LABHART, T. P.: Geologie der Schweiz. – 164 S., Hallweg Taschenbuch, Bern 1982.
- [13] TURNER, J. C. M.: Descripción geológica de la Hoja 7c, Nevado de Cachi (Provincia de Salta) – Bol. Dir. nac. Geol. Min., 99, 78 S., Buenos Aires 1964.
- [14] SCHWAB, K.: Compression and right-lateral strike slip movement at the Southern Hunsrück Borderfault (Southwest Germany). – Tectonophysics, 137: 115–126, Amsterdam 1987.
- [15] Die Tiefbohrung Saar I. – Geol. Jahrb., Reihe A, H. 27, 551 S., Hannover 1976.
- [16] LORENZ, V. & NICHOLLS, I. A.: The Permocarboniferous Basin and Range Province of Europe. An application of Plate Tectonics – in H. FALKE (Editor): The Continental Permian in Central, West, and South Europe, 313–342, D. Reidel Publ. Comp., Dordrecht – Holland 1976.
- [17] KNEUPER, G.: Regionalgeologische Folgerungen aus der Bohrung Saar 1 in [15], S. 499–510.
- [18] KOZUR, H.: Beiträge zur Stratigraphie des Perm: Teil I. Probleme der Abgrenzung und Gliederung des Perms. – Freiburger Forschungshefte C 317: 79–121, Leipzig 1977.
- [19] LIPPOLT, H. J. & HESS, J. C.: Isotopic evidence for the stratigraphic position of the Saar-Nahe Rotliegend volcanism. I.  $^{40}\text{Ar}/^{40}\text{K}$  and  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  investigations. – N. Jb. geol. Paläont. Mh., 1983, H. 12: 713–730, Stuttgart 1983.
- [20] NICOLAS, A.: Was the Hercynian Orogenic Belt of Europe of the Andean Type? – Nature 236: 221–223, London 1972.
- [21] VILELA, C. R.: Descripción geologica de la Hoja 6c, San Antonio de los Cohres (Provincias de Salta y Jujuy. – Bol. Dir. nac. Geol. Min., 110, 66 S., Buenos Aires 1969.

## **Planung von Tempelstädten und Priesterdörfern als räumlicher Ausdruck herrschaftlicher Ritualpolitik – das Beispiel des Chola-Reiches in Südindien –**

Von **Hans-Jürgen Nitz**

Zu den kennzeichnenden Elementen der südindischen Kulturlandschaft zählen die im Mittelalter gegründeten Tempelstädte. Sie beeindrucken nicht nur durch ihre hochragenden Tortürme, sondern ebenso durch die ausgeprägte Grundrißgeometrie, die einem Mühlespiel ähnelt (Abb. 1). Mehrere konzentrische Straßenkarrees umschließen den rechteckigen Tempelkomplex in der Stadtmitte, der von hohen Mauern umschlossen ist. Derartige Anlagen wurden offensichtlich planmäßig konzipiert (Abb. 1 und weitere Abbildungen in FISCHER, JANSEN und PIEPER 1987).

Elemente einer historischen Raumplanung werden auch im Umland solcher Tempelstädte erkennbar, und zwar vor allem in den großen Flußtälern und -deltas südlich von Madras. Hier haben die meisten Dörfer als ältesten Kern eine lange, in West-Ost-Richtung verlaufende Straßenachse (Abb. 2). Am westlichen oder östlichen Ende liegt der Dorftempel. Die Feldflur dieser Dörfer ist durch ein schachbrettartiges Netz von Parzellengrenzen, Feldwegen und Bewässerungskanälen gegliedert, das durch seine strikte Orientierung nach den Haupthimmelsrichtungen gleichfalls auf planmäßige Auslegung hinweist.

Historische Forschungen haben ergeben, daß in der Tat Fürstendynastien seit dem Ende des ersten nachchristlichen Jahrtausends ganz bewußt als Teil ihrer Herrschaftspolitik die Gründung von Tempelstädten betrieben haben, um mit Mitteln der Religion die Loyalität ihrer Untertanen zu sichern. H. Kulke (1978) spricht geradezu von „Ritualpolitik“. Neben der Gründung von königlichen Tempelstädten wurde in diesem Rahmen das Land mit Priesterdörfern – sog. *brahmadeyas* – überzogen, deren Brahmanen jeweils für eine Dörfergruppe den Haupttempel und die lokalen Dorftempel betreuten. Im besonders dicht bevölkerten Reisbaugebiet des Cauveri-Deltas gab es im Mittelalter etwa 250 Brahmanendörfer bei insgesamt ca 1300 Dörfern, so daß auf vier Bauerndörfer ein Tempeldorf kam (SUBBARAYALU 1973: 34). Die hinduistische Religion wurde in dieser Weise, so H. Kulke, gewissermaßen instrumentalisiert, um die königliche Herrschaft gegenüber dem Volke zu legitimieren.

Bereits einer der frühen Könige der Chola-Dynastie (9. bis 13. Jahrhundert) erklärte Shiva zu deren Familiengottheit und damit gewissermaßen auch zum Reichsgott. Es war dann die Aufgabe der vom König protegierten Priesterschaft, die weltliche Autorität des Königshauses als göttlich sanktioniert dem Volke zu vermitteln. In einigen Shiva-Tempeln der Chola-Zeit stehen sogar Standbilder von Königen, die darauf hinweisen, daß diese sich als Personifizierung des Reichsgottes verehren ließen. Insbeson-

dere gilt dies für den von 985 bis 1014 regierenden Rajaraja I. („König der Könige“), der seinem Namen den Titel „deva“ (göttlich) hinzufügte.

Mit Symbolen der göttliche Ordnung wurde selbst die alltägliche Lebenswelt besetzt, von der sich konzentrisch um den Tempel gruppierenden Stadt bis zur geometrischen Ordnung von Dorf und Flur, wobei man – wie noch zu zeigen sein wird – kosmologisch abgeleitete Prinzipien zugrunde legte und so gewissermaßen die heilige Ordnung des Götterhimmels auf die Erde projizierte.

Unter König Rajaraja I., der sein Reich durch Eroberungen gewaltig erweiterte, wurden in allen Landesteilen etwa dreißig große Shiva-Tempel als Wallfahrtszentren errichtet (hierzu und zum folgenden H. KULKE 1978). In der an der Wurzel des Cauveri-Deltas gelegenen Hauptstadt Tanjavur entstand der erste Königstempel mit dem höchsten Tempelturm des Reiches. Um jeden Tempel wurde eine Priesterstadt zur Unterbringung Hunderter von Brahmanen und Tempeldienern mit ihren Familien angelegt. In einer späteren Phase des Chola-Reiches (12. Jh.), als sich regionale Volksreligionen auszubreiten begannen, nicht zuletzt, weil sich der Shiva-Kult als zu esoterisch erwies, suchten die Könige auch jene in ihre Ritualpolitik zu integrieren, indem sie auch für die volkstümlichen Gottheiten großartige Tempel errichten ließen, um so die königliche Verehrung auch für diese zu demonstrieren und dafür die Ergebenheit des Volkes für das Königshaus erneut zu sichern.

Über die direkten religiösen Dienste der königlich protegierten Priester hinaus verbanden die Herrscher ihre Regierungsaufgaben mit dem Kult des Reichsgottes, indem sie die Reichstage in den verschiedenen Reichstempeln abhielten, und zwar im zeitlichen Zusammenhang mit einem der großen Kultfeste zu Ehren Shivas, wenn sich Tausende von Pilgern aus der Region hier versammelten. Die Reichstage wurden in einer speziell dafür innerhalb des äußeren Tempelkomplexes errichteten riesigen Pfeilerhalle, der *raja sabha* (wörtlich: Versammlungshalle des Königs) abgehalten (siehe Abb. 1a und b).

Auf diese Weise war das Reich mit einem Netz von königlichen Zentren überzogen, die zugleich als rituelle und herrschaftliche Regionalmittelpunkte fungierten. Diese Praxis erinnert in gewisser Weise an die der europäischen Herrscher des Mittelalters, die ebenfalls mit ihrem Hof das Reich durchwanderten und ihre Reichsversammlungen nicht nur in Königspfalzen, sondern auch in Reichsklöstern und Bischofspalzen abhielten, so daß auch hier die enge Verflechtung von Herrschaft und Religion deutlich wird, die zweifellos ebenfalls Züge einer „Ritualpolitik“ im Sinne Kulkes trug.

Die Errichtung und Unterhaltung zahlreicher Tempelstädte mit insgesamt sicherlich Zehntausenden von Brahmanen, Tempeldienern, spezialisierten Bau- und Kunsthandwerkern machte eine entsprechende wirtschaftliche Ausstattung und Versorgung erforderlich. Diese erfolgte durch Stiftung von Ernteabgaben der Dörfer, die ursprünglich als Steuer an den König gingen. Für den mit dem Ausbau des rituellen Herrschaftsapparates steigenden Bedarf wurde die Gründung zahlreicher neuer Dörfer im dünnbesiedelten Landesinneren und in den Sumpfgebieten der Flußdeltas notwendig, deren Trockenlegung und regulierte Bewässerung mit Kanalnetzen von der königlichen Verwaltung organisiert wurde (GOPALAKRISHNAN 1972). König Rajaraja I. ließ eine

regelrechte Kanalbewässerungsbehörde einrichten. Unter seiner Herrschaft wurde das Cauveri-Delta zur hochartragreichen, mit Dörfern dicht besetzten Reisbau-Kornkammer des Reiches. Landschenkungen an die Tempel durch den König sowie durch den Adel und ganze Bauerngemeinden verstärkten die Bindungen zwischen Bevölkerung und königlichen Kultzentren. Diese konnten mit ihrem wachsenden Reichtum den Glanz der Tempelbauten und den Prunk der Tempelfeste steigern und damit auch deren ritualpolitische Wirkungen (BOHLE 1986: 117 f).

Das Interesse der historischen Siedlungsgeographie an dieser Thematik richtet sich darauf, die den neugeschaffenen Tempelstädten und ländlichen Siedlungen zugrundeliegenden Planungsprinzipien bis hin zu den dabei verwandten Maßeinheiten zu ermitteln und einen Zusammenhang der räumlichen Ordnung von Stadt- und Dorfgrundrißplanung sowie Parzellierung der Feldfluren mit kosmologischen Vorstellungen zu erkennen. Diese konkreten Auswirkungen der königlichen Ritualpolitik auf die Kulturlandschaft werden im folgenden für drei Rangstufen der Siedlung im Chola-Reich aufgezeigt: 1. die königliche Residenzstadt Tanjavur, 2. die Tempelstadt am Beispiel von Shrirangam und 3. das Brahmanendorf mit ländlichem Haupttempel am Beispiel von Devarayampettai.

### **1. Die Residenzstadt Tanjavur**

Tanjavur liegt nicht nur im Gesamtreich zentral, sondern auch in der bevölkerungsreichsten, agrarisch produktivsten Region des Cauveri-Tales und Deltas, die wegen ihrer überragenden Bedeutung für die Cholas nach diesen den Provinznamen „Cholamandalam“ führte (STEIN 1980, BOHLE 1986, Abb. 2). Die hier gelegene Residenz der gestürzten Vorgänger-Dynastie der Pallavas wurde offensichtlich umgestaltet, wobei auch ritualpolitische Prinzipien berücksichtigt wurden. Der erste Shiva-Reichstempel wurde von Rajaraja I. im Südwesten unmittelbar angrenzend an die Stadt errichtet, von Graben und hohe Mauern umgeben und durch ein Tor mit der Stadt verbunden. Der in Teilen an einem unregelmäßigen Gassennetz noch erkennbare ältere Stadtbereich wurde insgesamt planmäßig überformt und zweifellos auch erweitert durch die Anlage eines großen Straßenkarrees mit den Ausmaßen von ca. 760 auf ca. 820 m, das in etwa den Haupthimmelsrichtungen folgt. Das östliche Drittel dieses Rechtecks nimmt der Palastbezirk ein. Die Straße im Westen, die unmittelbar zum Tempeltor führt, wird von den schmalen Hausgrundstücken der Brahmanen gesäumt, ebenso die Nordstraße, während in der Südstraße Bauern, Händler und Tempeldiener, letztere auch im Inneren des Karrees, wohnen. Diese klare sozialräumliche Ordnung zeigt, daß sie im Zusammenhang mit dem Bau des königlichen Shiva-Tempels zu sehen ist, in dem etwa 300 Priester und noch weit mehr Bedienstete tätig waren (NILAKANTA SHASTRI 1955: 654). Dies wird bestätigt durch eine weitere Funktion der mit etwa 13 m überbreiten Karreestraßen: Sie dienen bis heute bei den Tempelfesten als Prozessionsstraßen, auf denen haushohe hölzerne Tempelwagen mit den Statuen Shivas und seiner Gattin (sowie weiterer Nebengottheiten) von Hunderten von Pilgern an dicken Seilen bewegt werden. Auf diese Weise werden Königspalast und Stadt durch

die vorbeifahrende Gottheit gesegnet, der göttliche und der weltliche Herrscher mit den Untertanen vereint, eine für diese leicht faßliche Demonstration der Sanktionierung der königlichen Herrschaft.

## 2. Die königliche Tempelstadt am Beispiel Shrīrangam

Im Idealfall ist ihr Umriß dem Quadrat angenähert (Abb. 1, Schema, PIEPER 1978), doch sind vor allem bei kleineren Städten längliche Rechtecke häufig. Dies ergibt sich,

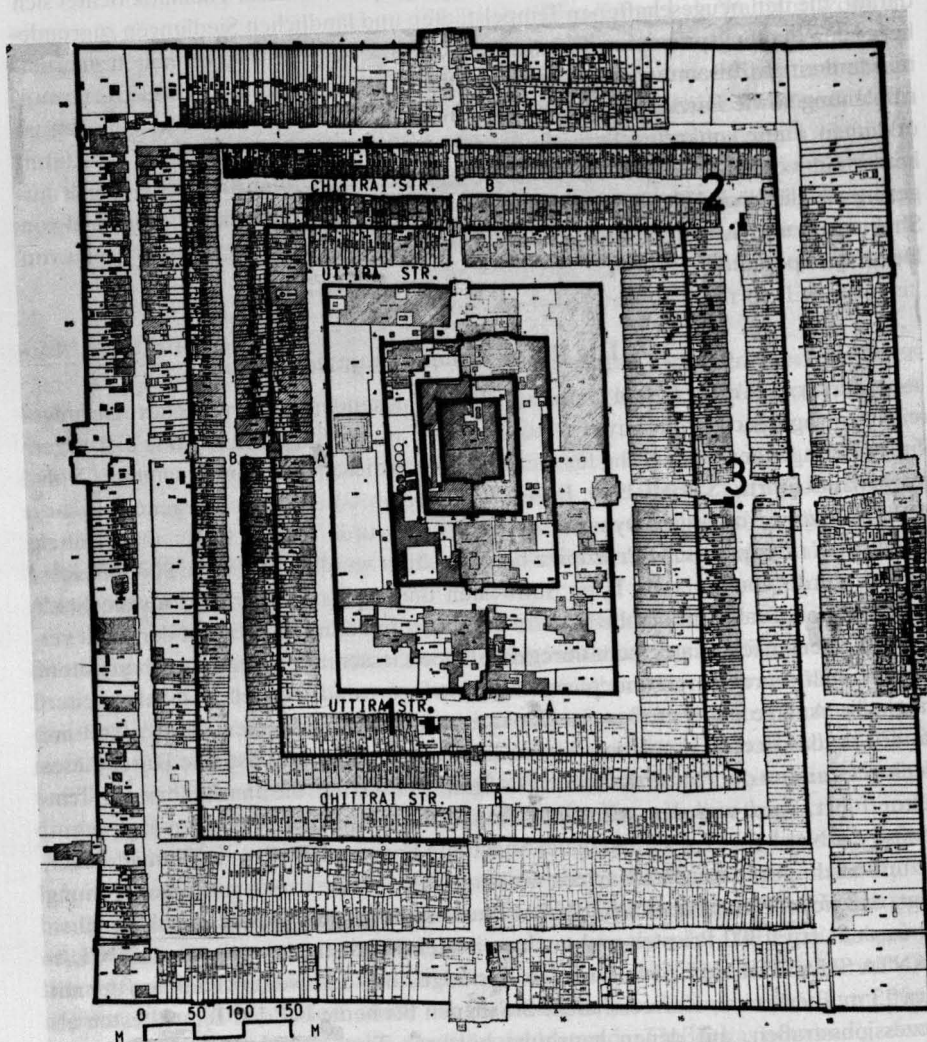


Abb. 1a:  
Stadtplan der Tempelstadt Shrīrangam, Südindien

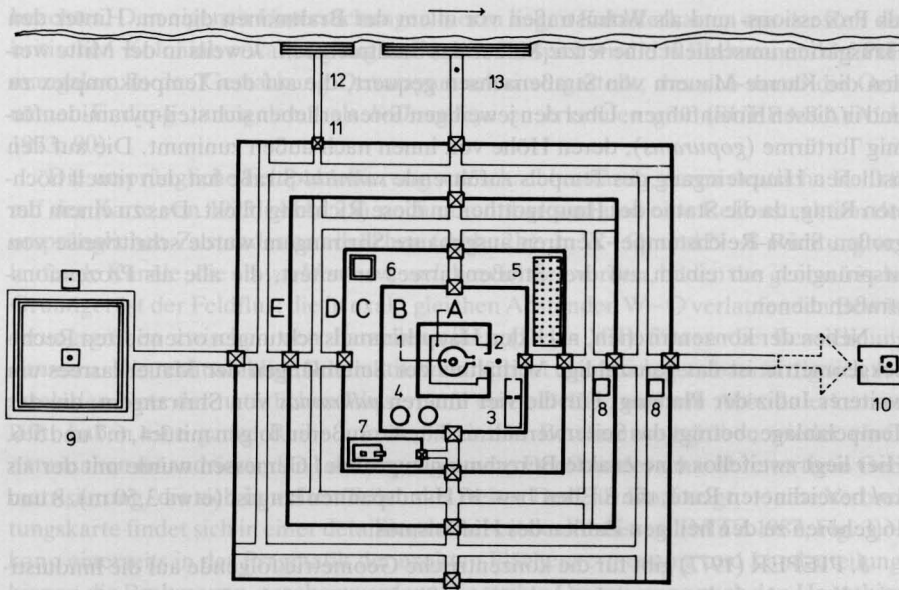


Abb. 1b:

*Schematischer Plan einer südindischen Tempelstadt*

(1a und 1b aus K. Fischer, M. Jansen u. J. Pieper, *Architektur des indischen Subkontinents*, Wissenschaftliche Buchgesellschaft Darmstadt 1987, Abb. 33 und 34)

wie eine vergleichende Betrachtung zahlreicher Beispiele zeigt, aus dem aus mehreren Bauelementen zusammengesetzten länglichen Tempelkomplex als Mitte der konzentrischen Gesamtanlage. Dessen West-Ost-Ausrichtung wiederum ergibt sich aus dem Standort der Götterstatue, die stets mit dem Blick nach Osten aufgestellt ist. Die bei vielen Tempelstädten erkennbare leichte Deviation von der astronomischen West-Ost-Richtung könnte in der Richtung des realen Sonnenaufgangspunktes zum Zeitpunkt der Tempelgründung seine Erklärung finden, wie dies F. Tichy (1991) für altindianische Tempelanlagen in Mesoamerika nachweisen konnte.

Die zwischen den konzentrischen Mauerkarrees liegenden Areale werden als *pakrama* bezeichnet. Die vier inneren *pakramas* umfassen in Shrirangam (Abb. 1a und 1b) wie auch in der im Vortrag ebenfalls vorgestellten, hier nicht abgebildeten kleineren Tempelstadt Tiruannayanellur den Tempelkomplex: Im 1. (innersten) steht der Schrein der im Tempel verehrten Hauptgottheit (Shiva oder in Tiruannayanellur der elefantenköpfige Gott Annay), im 2. liegen die Tempel der Gattin des jeweiligen Hauptgottes und weiterer Nebengottheiten sowie ein Tempelteich für rituelle Waschungen, im 3. die Gebäude der Tempeladministration und die königliche Versammlungshalle, während der 4. unbebaute *pakrama* als Aufenthaltsplatz für Pilger dient. Nach außen folgen die Straßenkarrees – im einfachsten Falle ist es ein einziges –, die zugleich



als Prozessions- und als Wohnstraßen vor allem der Brahmanen dienen. Hinter den Hausgärten umschließt eine letzte Mauer das Stadtrechteck. Jeweils in der Mitte werden die Karree-Mauern von Straßenachsen gequert, die auf den Tempelkomplex zu und in diesen hineinführen. Über den jeweiligen Toren erheben sich steil-pyramidenförmig Tortürme (*gopurams*), deren Höhe von innen nach außen zunimmt. Die auf den östlichen Haupteingang des Tempels zuführende *sannithi*-Straße hat den rituell höchsten Rang, da die Statue der Hauptgottheit in diese Richtung blickt. Das zu einem der großen Shiva-Reichstempel-Zentren ausgebaute Shrirangam wurde schrittweise von ursprünglich nur einem auf drei Straßenkarrees erweitert, die alle als Prozessionsstraßen dienen.

Neben der konzentrischen, nach den Haupthimmelsrichtungen orientierten Rechteckgeometrie ist das ganzzahlige Verhältnis der Seitenlängen der Mauerkarrees ein weiteres Indiz der Planung. Für die vier inneren *pakramas* von Shrirangam, die der Tempelanlage, beträgt das Seitenverhältnis 2:3; die äußeren folgen mit 3:4, 6:7 und 5:6. Hier liegt zweifellos eine exakte Berechnung zugrunde. Gemessen wurde mit der als *kol* bezeichneten Rute, die 8 Ellen bzw. 16 Handspannen lang ist (etwa 3,50 m). 8 und 16 gehören zu den heiligen Zahlen des Hinduismus.

J. PIEPER (1977) gibt für die konzentrische Geometrie folgende auf die hinduistische Kosmologie bezogene Interpretation: Sie beruht auf der Projektion der räumlichen Strukturen des hinduistischen Bildes der Götterwelt auf die Tempelstadt. In dem ebenfalls konzentrisch vorgestellten Kosmos liegt in dessen Zentrum ein kreisrunder Kontinent mit dem Götterberg Meru als Achse, um den sich ringförmig sieben Ozeane und sechs Kontinente herumlegen, wobei hinter dem äußersten Kontinent der Felsring des Lokaloka-Gebirges die Welt von der Nichtwelt trennt. Auf dem Berg Meru erhebt sich die Stadt des Welterschöpfers Brahman, umgeben von den Städten der acht „Welthüter“ in den Haupthimmelsrichtungen und ihren Unterteilungen. Hinzu kommen im N, W, S und O noch die vier Weltelefanten auf dem äußeren Ringgebirge. In der Abbildung dieses Kosmos auf die Tempelstadt wird die Kreisform durch die Rektangularität ersetzt, diese jedoch streng nach den Himmelsrichtungen orientiert. Das phasenweise ausgebaute Shrirangam (Abb. 1) entspricht im Endstadium diesem Idealbild mit seinen sieben Mauern und sieben *pakramas* vollkommen. Das Abbild des Zentralkontinents mit dem Götterberg ist der zentrale Tempel des Hauptgottes mit dessen Schrein.

Der Zusammenhang mit der königlichen Ritualpolitik wird erneut deutlich: Indem die Tempel(stadt)anlage die kosmische Ordnung abbildet, wird diese samt ihren göttlichen Kraftausstrahlungen auch auf das durch die Königshalle repräsentierte Zentrum der politischen Herrschaft projiziert.

### 3. Das Brahmanendorf mit ländlichem Haupttempel

Bei einer so starken Ausrichtung der Siedlungsplanung an kosmologischen Modellvorstellungen im Chola-Reich steht zu erwarten, daß solche Prinzipien auch bei der planmäßigen Anlage neuer Dörfer und Feldfluren, samt ihren *brahmadeya*-Zentren, zur Anwendung kamen. Dieser Aspekt wurde in der Forschung bisher noch nicht

beachtet. Den eigenen Untersuchungen hierzu liegen Katasterkarten aus der Zeit der britischen Kolonialverwaltung zugrunde. Als Beispiel wird das Brahmanendorf Pulimangalam in der Gemarkung Devarayampettai vorgestellt, das sich durch die Ortsnamen-Endung „mangalam“ als *brahmadeya* zu erkennen gibt (SUBBARAYALU 1973: 90).

Die ursprüngliche Feldparzellierung war schachbrettartig, deren deutliche Relikte auf der Karte von 1923 (Abb. 2a) noch erkennbar sind und eine Rekonstruktion des ursprünglichen Zustandes ermöglichen (Abb. 2b). In W–O- und N–S-Richtung verlaufende Kanäle, die als *vaykkal* bzw. *vadi* bezeichnet werden, bilden das geometrische Grundgerüst der Feldflur; die in exakt gleichen Abständen W–O verlaufenden Bewässerungsgräben zwischen den Parzellenreihen (II bis VII) führen die Bezeichnung *kannaru*. Die rechtwinklige Schematik widerspricht eigentlich dem baumartig sich verästelnden Netz der natürlichen Wasserläufe eines Deltas, und wie Abb. 2a erkennen läßt, haben eine ganze Reihe von Kanälen und Bewässerungsgräben wieder einen naturnahen mäandrierenden Lauf angenommen. Der Sinn der schachbrettartigen Geometrisierung, die sich in weiten Teilen des Deltas Dorf für Dorf zeigt, – eine Verbreitungskarte findet sich in einer detaillierten Arbeit des Verfassers (NITZ 1987, Fig. 3) – kann einerseits in der Pragmatik der exakten Flächenvermessung und Landzuteilung, hier an die Brahmanen, gesehen werden. Die strikte Orientierung nach den Haupthimmelsrichtungen ist dafür jedoch nicht zwingend. Hierin möchten wir wiederum eine Anwendung kosmologischer Vorstellungen sehen. Dies zeigt sich vor allem in der West-Ost-Ausrichtung des Dorfes mit dem Shiva-Tempel im Westen, so daß die Götterstatue mit Blick nach Osten in das Brahmanendorf hinein ausgerichtet werden konnte. So hätte in unserer Interpretation die orientierte Geometrie von Dorf und Feldflur das Ziel, kosmische Ordnung auf das Land und seine Bewohner zu projizieren.

Die Maßverhältnisse der Schachbrettflur, deren Analyse hier im einzelnen nicht dargelegt werden soll (vgl. NITZ 1987) entsprechen den schon für das Mittelalter bezeugten Standards (NILAKANTA SHASTRI 1955, SUBBARAYALU 1981), die für die Brahmanen eine Landausstattung im Umfang eines *veli* von 2560 *kuli* (Quadratruten) vorsahen. Die auf dem Katasterplan rekonstruierbaren rechteckigen Standardparzellen im Format von 40 x 32 *kol*-Ruten enthalten 1280 *kuli*, so daß also zwei solcher Einheiten die – steuerfreie – Landausstattung eines Brahmanen in diesem Dorf ausmachten. Dies sind umgerechnet 3,32 ha, als Reisbewässerungsland für eine Familie eine durchaus hinreichende Größe. Die Gesamtflur enthält 86 Halb-*velis*, einschließlich der öffentlichen Flächen für Teiche, Tempel und die Ortschaften. Wenn man für jene etwa 6 Halb-*velis* veranschlagt, würde die Flur mit 80 Halb-*velis* die Landausstattung von 40 Brahmanenfamilien geboten haben. Da die Katasterkarte keine Hausparzellen für das Dorf verzeichnet, kann die Kalkulation auf diesem Wege nicht überprüft werden. Im Hinblick auf die vielfältigen priesterlichen Funktionen im Haupttempel und den lokalen Tempeln der umliegenden Dörfer scheint die Zahl nicht unrealistisch hoch. Daß auch das Dorf selbst planvoll angelegt ist, zeigen seine Maßverhältnisse. Seine Längsausdehnung geht über 3 x 32 Ruten, dann folgen im Westen ein Platz von 32 Ruten Länge und der Shiva-Tempel mit erneut 32 Ruten.

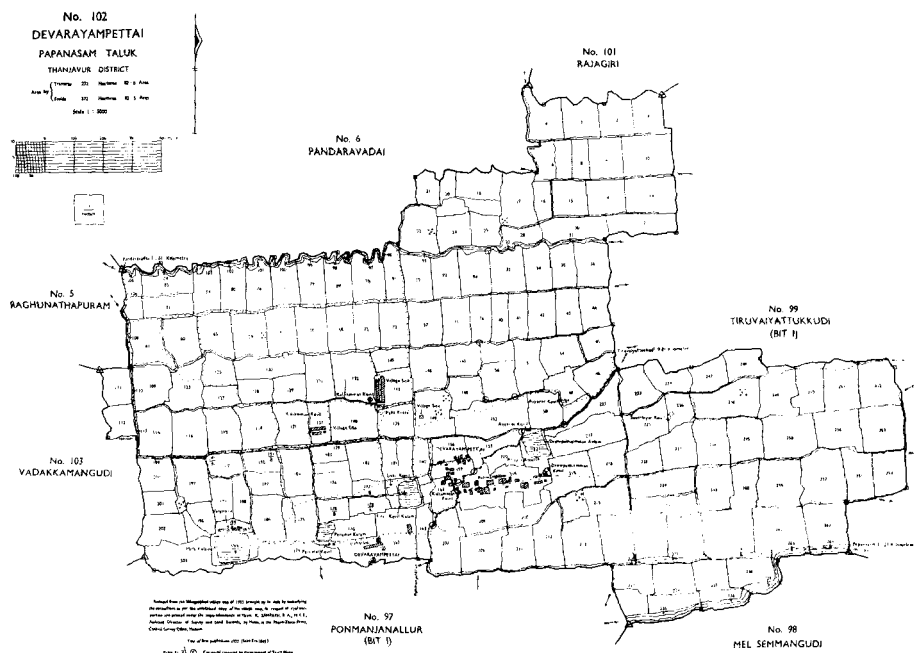


Abb. 2a:  
Das südindische Priesterdorf Pulimangalam-Devarajampettai  
Katasterplan von 1923

Nördlich des Brahmanendorf liegen zwei zugehörige Landarbeiterdörfchen, da der Priesterkaste aus rituellen Gründen körperliche Arbeit untersagt ist. Ihre Distanz zum Priesterdorf ergibt sich aus der rituellen Unreinheit der Landarbeiter, die zu den „Unberührbaren“ zählen.

Eine zweite sehr viel kleinere, nur aus einer Häuserzeile bestehende Brahmanensiedlung südwestlich des Hauptdorfes führt denselben Namen wie die gesamte Steuer-gemeinde – Devarayampettai. Sie scheint bei ihrer Gründung zur vorrangigen Siedlung gemacht worden zu sein. Den Namen Devaraya (Devaraja, „göttlicher König“) trugen die ersten beiden Könige jener Dynastie, die um 1300 die Cholas stürzten. Eine der ersten Maßnahmen nach einem solchen Machtwechsel war die religiöse Legitimierung der neuen Machthaber, wieder mit Hilfe willfähriger Brahmanen, die man u. U. neu ins Land holte. Für diese wurden in den Tempelstädten neue Straßenkarrees angelegt und auf dem Lande neue Dörfer gestiftet, wie in diesem Falle Devarayampettai, das nach dem neuen Herrscher benannt wurde. Seine randliche Lage zum Hauptdorf ist u. E. ein deutlicher Hinweis, daß Pulimangalam als *brahmadeya* die ältere Siedlung ist, die demnach bereits in der Chola-Zeit gegründet wurde. Ob deren Brahmanen beim Machtwechsel ihre Position verloren, d. h. ob in Pulimangalam seither überhaupt noch Brahmanen residierten, muß einer näheren Untersuchung vorbehalten bleiben.

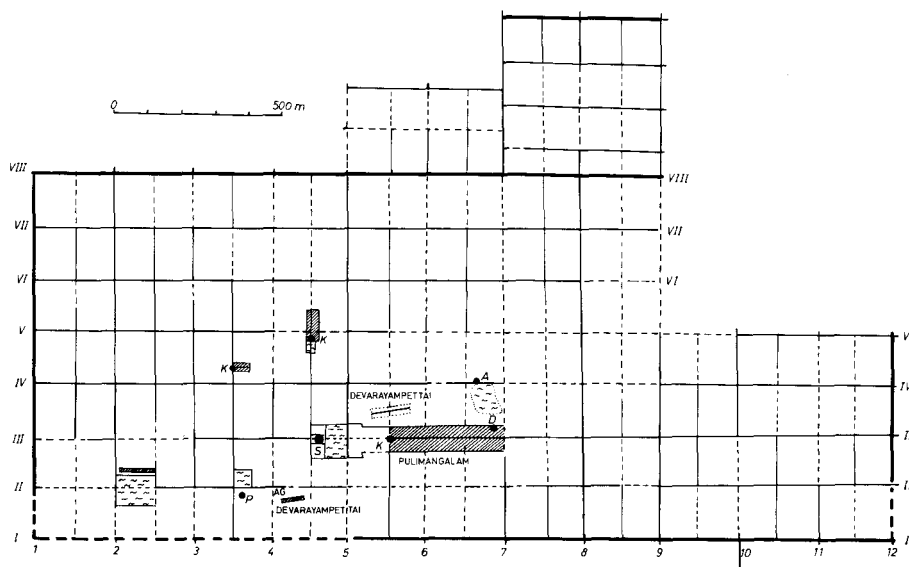


Abb. 2b:

*Rekonstruktion der ursprünglichen Anlage des südindischen Priesterdorfes  
Pulimangalam-Devarayampettai im Mittelalter*

Die noch erhaltenen primären Parzellengrenzen sind durchgezogen, die ergänzten sind gerissen.

Kräftige Linien: Hauptkanäle (West–Ost: *vaykkal*, Nord–Süd: *vadi*)

II–VIII *kannaru*-Bewässerungsgräben im Abstand von 42 Ruten

1–12 Nord–Süd-Grenzlinien im Abstand von 64 Ruten

Die Tatsache, daß nur Devarayampettai auf der Karte als *agraharam*, der moderneren Bezeichnung für Brahmanensiedlung, vermerkt ist, deutet darauf hin, daß allein hier noch Brahmanen wohnen. Diese letzten Bemerkungen unterstreichen noch einmal die grundlegende Bedeutung der königlichen Ritualpolitik und ihrer räumlichen Ausprägungen, die im übrigen in manchen Regionen bis in das 19. Jahrhundert praktiziert wurde (KULKE 1982).

### Literatur

- BOHLE, H.-G.: Politische und ökonomische Aspekte der Religionsgeographie. Das Beispiel mittelalterlicher südindischer Tempelgründungs- und Ritualpolitik. In: M. Büttner u. a. (Hrg.), *Religion und Siedlungsraum. Geographia Religionum* 2 (1986), S. 105–125.
- FISCHER, K., M. JANSEN u. J. PIEPER: *Architektur des indischen Subkontinents*. Darmstadt 1987, darin insbes. Kap. II. Grundelemente des indischen Umgangs mit Raum, Architektur, Stadt und Landschaft.
- GOPALAKRISHNAN, K.S.: *Cauveri Delta: A Study in Rural Settlements* (unveröff. Diss., Banaras Hindu University, Varanasi 1972).
- KULKE, H.: *Tempelstädte und Ritualpolitik – Indische Regionalreiche*. In: *Stadt und Ritual* (2. Auflage, Darmstadt und London 1978), S. 68–73.

- KULKE, H.: Legitimation and Town-Planning in the Feudatory States of Central Orissa. In: H. Kulke u. a. (Hrg.), Städte in Südasien (Wiesbaden 1982), S. 17–37.
- NILAKANTA SHASTRI, K. A.: The Colas. Madras University Historical Series 9, zwei Bd. Madras 1935 u. 1937, zitiert nach der 2. Auflage 1955.
- NITZ, H.-J.: Order in land organisation: Historical spatial planning in rural areas in the medieval kingdoms of South India. In: V. S. Datye u. a. (Hrg.), Explorations in the Tropics (Puna, Indien, 1987), S. 258–279.
- PIEPER, J.: Die anglo-indische Station oder die Kolonisierung des Götterberges. Antiquitates Orientales, Reihe B, Band 1 (Bonn 1977).
- PIEPER, J.: Südindische Stadtrituale. Wege zum stadtgeographischen und architekturtheoretischen Verständnis der indischen Pilgerstadt. In: Stadt und Ritual (2. Auflage, Darmstadt und London 1978), S. 82–91.
- STEIN, B.: Peasant State and Society in Medieval South India. Oxford University Press. Delhi–Oxford–New York 1980.
- SUBBARAYALU, Y.: The Political Geography of the Chola Country. Madras 1973.
- SUBBARAYALU, Y.: Land Measurements in Tamilnadu from 700 to 1350. In: Historia. Proceedings of the Madurai Historical Society 1, 1981, S. 95–105.
- TICHY, F.: Die geordnete Welt indianischer Völker. Ein Beispiel von Raumordnung und Zeitordnung im vorkolumbianischen Mexiko. Stuttgart 1991.

## **Straßen und Schienen in Ost und West – Die Wiedervereinigung aus verkehrlicher Sicht**

**Vortrag auf der Plenarversammlung  
der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft  
am 9. November 1990**

**Von Rolf Kracke**

- 1) Jeder Bundesbürger, der in diesen Tagen und Wochen die DDR besucht, kennt die Situation:
  - Der Straßenverkehr hat gewaltig zugenommen und wächst täglich weiter. Das Autofahren in der DDR macht keine Freude. Wer es eilig hat und pünktlich sein will, fährt neuerdings nachts.
  - Aber auch in der BRD macht das Autofahren inzwischen keinen Spaß mehr bei 30 Mio. Pkw auf den Straßen.
  - Die Fahrt mit der Eisenbahn ist oft noch schlechter, d.h. langsamer und unkomfortabler, wenn man westdeutschen IC-Stand gewohnt ist – vor allem, wenn man nicht nur nach Leipzig oder Dresden will, sondern z.B. nach Görlitz oder Cottbus.
- 2) Die Gründe hierfür lassen sich in einem Satz zusammenfassen: Die gesamte Verkehrsinfrastruktur in der DDR ist – wie in allen anderen Bereichen auch – auf dem Stand von etwa 1960, verglichen mit der Bundesrepublik. Auf dem flachen Lande scheint die Zeit bei etwa 1920 stehengeblieben zu sein, so ist jedenfalls der Gesamteindruck bei einer Fahrt „über die Dörfer“.
- 3) Deshalb gibt es im Verkehrsbereich wie auch in allen anderen Bereichen (Wohnungsbau, Industrieanlagen) einen immensen Nachholbedarf: Der Ausbau der Straßen und Schienenwege kostet nach überschlägigen Expertenschätzungen jeweils rd. 100 Mrd. DM, d.h. zusammen mindestens 200 Mrd. DM, die praktisch aus Steuergeldern aufgebracht werden müssen. Die jüngste HAZ-Notiz vom 5. 11. 1990 beziffert den vordringlichen(!) Sanierungsbedarf auf 127 Mrd. DM. Mit dieser Zahl ist nur die Größenordnung beschrieben, denn es ist unerheblich, ob 150 oder 250 Mrd. DM aufgebracht werden müssen – viel wichtiger sind dagegen andere Fragen zu beantworten:
  - Welche Verkehrsanlagen soll man als erste ausbauen?
  - In welcher Reihenfolge soll man vorgehen?  
Denn man kann schon aus Kapazitätsgründen nicht alles gleichzeitig machen.
  - Wie lassen sich die Fehler vermeiden, die wir beim Wiederaufbau unseres Verkehrssystems in der Bundesrepublik gemacht haben?

- 4) Bei alledem ist keine Zeit zu verlieren (wie auch in allen anderen Bereichen), denn ein reibungslos funktionierendes Gesamtverkehrssystem (auf Schiene, Straße, Wasserstraße und in der Luft) mit einer gut ausgebauten Infrastruktur ist eine wesentliche Voraussetzung für eine florierende Wirtschaft, die in der DDR natürlich auch baldmöglichst erreicht werden soll. – Ohne leistungsfähige Verkehrs- und Kommunikationseinrichtungen geht das nicht, wie sich in den letzten Monaten im praktischen Alltag überall gezeigt hat.
- 5) Konzentrieren wir uns in dem Kurzvortrag auf die letzte Frage:  
Wie können die Fehler, die wir gemacht haben, vermieden werden – oder positiver gesagt: Wie lassen sich die Erfahrungen aus drei Jahrzehnten Wiederaufbau und Ausbau des Verkehrswesens in der Bundesrepublik am besten verwerten?

Unsere Erfahrungen sind:

- Unaufhaltsame (dynamische) Zunahme des Kfz-Verkehrs, sowohl bei Pkw wie auch bei Lkw;
- Sättigungsgrenze des Kfz-Bestandes ist noch nicht erreicht, obwohl Anfang 1990 auf je 1000 Einwohner bereits fast 600 Pkw kommen (DDR: 250 Pkw/1000 Einwohner);
- parallel dazu eine kontinuierliche Zunahme des Lkw-Verkehrs und insbesondere des grenzüberschreitenden internationalen Verkehrs, was sich vor allem auf den Fernstraßen bemerkbar macht.
- Dagegen wurden bei der Eisenbahn von 1950–1970 praktisch nur die Kriegsschäden beseitigt und das Netz auch nur in seiner vorhandenen (veralteten!) Struktur modernisiert (Elektrifizierung, neue Signaltechnik). Jedoch erfolgte kein Streckenneubau, so daß die Transportqualität der Bahn (Reisezeit) mit der Straße schließlich nicht mehr konkurrieren konnte.

Der kardinale Fehler der bundesdeutschen Verkehrspolitik der Nachkriegsjahre war, den Ausbau der Eisenbahn gegenüber dem Straßenbau vernachlässigt zu haben – insbesondere auf den Hauptmagistralen des Fernverkehrs: Von Hannover nach Frankfurt könnten wir per Bahn schon heute in 1½ oder 2 Stunden gelangen, wenn die Neubaustrecken 10 Jahre früher begonnen worden wären.

- 6) Diese Erkenntnis dämmerte den Verantwortlichen (auch den verantwortlichen Eisenbahnern) ziemlich spät:  
1970 wurde im Bonner Bundesverkehrsministerium mit der Aufstellung einer „integrierten verkehrsträgerübergreifenden Planung aller Verkehrswege“ begonnen, für die der Bund als ‚Baulastträger‘ und damit als Eigentümer die Verantwortung trägt (Bundesfernstraßen, Eisenbahnen, Wasserstraßen).  
1973 wurde der erste Bundesverkehrswegeplan von der Regierung verabschiedet, bei dem die Investitionen für alle Verkehrswege in einer volkswirtschaftlichen Gesamtbetrachtung bewertet wurden. Aus dieser Bewertung entstand eine Dringlichkeitsliste für alle angemeldeten Bauprojekte.  
In den folgenden Jahren wurde die gesamtwirtschaftliche Bewertungsmethodik und

vor allem die Datengrundlage für die Verkehrsprognosen ständig verbessert (in Zusammenarbeit mit den Bundesländern) und der BVWP im 5-Jahres-Rhythmus fortgeschrieben. Gegenwärtig gilt der BVWP '85, der gekennzeichnet ist durch eine starke Verschiebung der Investitionen vom Straßenbau zum Ausbau des Eisenbahnnetzes hin. Das gesamte Finanzvolumen für 10 Jahre beträgt 120 Mrd. DM.

- 7) Die Fortschreibung zum BVWP '90 ist durch die politischen Ereignisse seit dem 9. November 1989 überholt worden. Nachdem der Eisernen Vorhang gefallen ist, gilt in beiden deutschen Staaten eine andere Geografie. Die Verkehrsströme werden sich in kurzer Zeit völlig verändern. Zu den Nord-Süd-Strömen kommen zahlreiche Ost-West-Ströme hinzu.
- 8) Es muß also ein völlig neuer gesamtdeutscher Verkehrswegeplan geschrieben werden – und zwar schnellstmöglich. Dieser soll Ende 1991 fertig sein und die Grundlage für den Ausbau der Verkehrsinfrastruktur in der DDR (und Gesamtdeutschland) bilden.

Das Problem bei der Aufstellung des Gesamtplans ist die Datengrundlage der DDR bezüglich:

- Wirtschaftsentwicklung  
(wo wird was und wieviel produziert?)
- Bevölkerungsentwicklung und Siedlungsstruktur
- Kfz-Dichte und -Verteilung im Lande
- Daraus resultierend als Vorgabe für den Ausbau:  
Größe und Richtung der Verkehrsströme innerhalb der DDR und in Gesamtdeutschland sowie grenzüberschreitend – vor allem zu den RGW-Staaten.

Bei dem derzeitigen Informationsstand über alle verfügbaren Daten und Tatbestände erscheint eine fundierte Berechnung nach der bewährten bundesdeutschen Methodik bis zum Sommer 1991, d.h. in 12 bis 18 Monaten nicht möglich. Grobe Schätzungen müssen genügen, denn die Zeit drängt. Daher werden z.Zt. von Experten sog. Szenarienbetrachtungen angestellt (z.B. auch von der Shell AG).

- 9) Vor allem aber muß für den Ausbau der Infrastruktur die verkehrspolitische Zielsetzung formuliert werden. Diese lautet in der Marktwirtschaft der Bundesrepublik:

„Freie Wahl des Verkehrsmittels –  
in einer kontrollierten Wettbewerbsordnung“.  
(Der Zusatz gilt im wesentlichen für den Güterverkehr)

Jetzt aber stellt sich die Frage (nicht nur für die DDR):

Können wir dem Bürger weiterhin die (unbegrenzt) freie Wahl des Verkehrsmittels überlassen oder muß der Staat lenkend (mit dirigistischen Maßnahmen) eingreifen?

Stichworte: Lärm und Abgase des Straßenverkehrs:

CO<sub>2</sub> – Ozon – Treibhauseffekt; außerdem Flächenverbrauch, Zerschneidungseffekte u. a. m.



- 10) Gefordert ist hier die Politik. Die Politiker müssen diese Frage beantworten. Es geht darum, einen ökonomisch vertretbaren und ökologisch vernünftigen Interessenausgleich zu finden zwischen dem

#### Mobilitätsbedürfnis und Ressourcenverbrauch.

Verkehrswissenschaft und Verkehrswirtschaft können hierzu nur Vorschläge machen und Entscheidungsgrundlagen liefern. Entscheiden müssen dann die Politiker – und zwar die, die nach dem 2. 12. 1990 über die 5%-Hürde in das gesamtdeutsche Parlament einziehen werden.

Bisher war die Verkehrspolitik in Bonn leider immer nur ein Stiefkind und die verkehrspolitischen Debatten im deutschen Bundestag fanden in der Regel vor einem schwachbesetzten Auditorium statt.

- 11) Dabei ist die Mobilität des Einzelnen ebenso wie die der Gesamtgesellschaft für unser alsbald wiedervereinigtes Hochindustrieland lebensnotwendig. Wir alle haben sie als selbstverständlich hingenommen und zeitweise Einschränkungen nur widerwillig registriert.
- 12) Was soll also geschehen?
- Die Verkehrsentwicklung in der DDR läßt sich (ohne große Prophetie) an fünf Fingern abzählen:
- Die Zahl der Kraftfahrzeuge wird innerhalb von 3–5 Jahren sprunghaft anwachsen (um ca. 100% auf 400 bis 500 Pkw/1000 Einwohner).
  - Der Verkehrsfluß auf den Straßen wird sich rapide verschlechtern, da das Straßennetz völlig unzureichend ausgebaut ist.
  - Die Zahl und Schwere der Unfälle wird dramatisch ansteigen (Plastik-Autos und ungeübte Fahrweise bei hohen Geschwindigkeiten und großer Verkehrsdichte).
  - Die Eisenbahnen in der DDR sind kapazitätsmäßig völlig am Ende, die Strecken brechen zusammen (im wahrsten Sinne des Wortes).
  - Der Lkw-Verkehr wird explosionsartig zunehmen, wenn die Wirtschaft beginnt zu arbeiten und Industrie und Handel richtig in Schwung kommen. Die Industrie wird auf die Eisenbahn nicht warten.
  - und dennoch wird das Mobilitätsbedürfnis der Bevölkerung ebenso wie der Wirtschaft ungehemmt wachsen und will befriedigt werden: Ein Urtrieb der (bisher gefangenen) Menschen macht sich Luft.
- 13) Besonderes „Gewicht“ (im doppelten Sinne) hat der Güterverkehr, der für Wirtschaftswachstum der Gesellschaft und Wohlstand des einzelnen Bürgers von fundamentaler Wichtigkeit ist. Die einzig richtige Strategie ist hier: Ausbau des Kombinierten Verkehrs.
- 14) Schließlich muß der Wiederaufbau und Ausbau des deutschen Verkehrsnetzes im europäischen Rahmen gesehen werden: in Westeuropa ist ein zusammenhängendes 20.000 km Eisenbahn-Schnellstreckennetz geplant, und der Kanaltunnel wird 1993 fertig (1. Durchstich erfolgte Ende Oktober 1990). In Osteuropa streben die RGW-Länder nach dem gleichen Wirtschaftssystem, was

ebenfalls erhebliche Transportbedürfnisse auslösen wird. Hier reicht eigentlich die Fantasie auch weitdenkender Politiker und Verkehrsplaner nicht aus, um die möglichen Entwicklungen in konkrete Zahlen zu fassen.

- 15) Und bei alledem ist das Verkehrsproblem nur eines von den zahllosen weiteren schwierigen Problemen der Wiedervereinigung und der politischen Öffnung des gesamten Ostblocks, die quasi alle gleichzeitig gelöst werden müssen.

Die Wiedervereinigung der beiden deutschen Staaten ist deshalb in der Tat ein Kraftakt von historischer Dimension, an dem sich alle Deutschen mit all ihrer Intelligenz und ihrem Fleiß, vor allem aber auch mit ihrer politischen Vernunft und dem Gespür für das Machbare beweisen müssen. – Unsere Nachbarländer und die Großmächte schauen uns dabei interessiert und kritisch zu.

*Tabelle 1: Zahlen zur Verkehrsstruktur der DDR*

		DDR		Zum Vergleich: D	
		1980	1988	1980	1988
1. Fläche	Tsd qkm		108,3		248
2. Bevölkerung	Mio	16,7	16,7	61,6	61,1
3. Netzlänge					
a) Eisenbahn	Tsd km	14,0	14,0	28,5	27,3
b) Autobahn	km	1.687	1.855	7.538	8.721
4. Güterverkehrsleistung					
a) Schiene	Mrd tkm	56,4	60,4	63,8	59,0
b) Straße	Mrd tkm	21,0	16,4	124,4	151,3
c) Insgesamt (ohne Seeverkehr)		84,7	83,6	255,3	273,6
5. Personenverkehrsleistung					
a) Schiene	Mrd Pkm	22,0	22,8	40,5	41,0
b) Individualverkehr		keine Angaben 1.718		470,3	555,6
6. Pkw-Bestand	Mio	2,7	3,7	23,2	28,9
7. Getötete	Personen	1.718	1.441	13.041	8.213
8. Gesellschaftliches Gesamtprodukt	Mrd M i. Pr. 85	655,2	268,4 811,0	1.479 <sup>1)</sup>	1.693 <sup>1)</sup>
9. Kennzahlen					
a) Eisenbahnleistung	pro km				
(4a + 5a) : 3a		56	59	37	37
b) Anteil Schiene am Güterverkehr					
4a : 4c in %		66,6	72,2	25,0	21,6
c) Transportaufwand Index					
4c : 8	t · km pro Mark	0,129	0,103	0,173	0,162

<sup>1)</sup> BIP in DM i. Pr. von 1980



## **Rubens kopiert Tizian. Die Kopie als Mittel thematischer Erfindung**

### **Resümee**

Von **Erich Hubala**

Von keinem großen Maler des 17. Jahrhunderts kennen wir so viele Kopien nach antiken Skulpturen, nach Zeichnungen und Gemälden besonders des italienischen 16. Jahrhunderts, wie von Rubens, der nicht nur in seiner Antwerpener Zeit und in Italien 1600–1608, sondern zeitlebens und besonders in seinem letzten Lebensjahrzehnt kopierte. Seine Kopien, die er zunächst nach dem Vorbild der niederländischen Manieristen übte und seit der italienischen Zeit gleichrangig mit Studien nach der Natur pflegte, entfalten sich bald zu einem sehr persönlichen Gestaltungsmittel, das aufs Engste mit der eigenen Erfindung zusammenhängt. Dieser Zusammenhang des Reproduktiven mit dem Produktiven zeigt sich schon daran, daß Rubens direkt vom Kopieren und während des Kopierens zum Inventieren übergeht. Von der Wiedergabe eines Kunstgegenstandes, etwa einer antiken Skulptur, die er mit allen Zeichen der Verlebendigung nach Art eines Modellstudiums versieht, gelangte er unvermittelt zur Darstellung seiner eigenen thematischen Erfindung, die er an der kopierten Figur oder Szene veranschaulicht. Er löscht aber durch solche Verwandlung unser Bewußtsein, eine Kopie vor Augen zu haben, keineswegs aus und verdrängt auch nicht die Einsicht, einen Kunstgegenstand zu sehen, sondern hebt beides in seiner Kopie auf, die zugleich Nachbildung und Neuschöpfung ist. An diese Praxis des Rubens, die ich 1977, 1978 und 1987 erörtert habe, wird im ersten Teil des Vortrags erinnert.

Die uns ungewohnte Aufhebung der Kopie in einer Neuschöpfung des Rubens wird dort zu einem oft unvergeßlichen Ereignis, wo sich Rubens als malender Kopist mit einem überragenden Meister wie Tizian mißt. Auf die Rubenskopien nach Tizian (ausgenommen die Bildnisse) konzentrierte ich mich im zweiten und dritten Teil des Vortrags. Zunächst wird das Verhältnis von Original (des Tizian) und Kopie (des Rubens) zur literarischen Vorlage geprüft, die Tizian und Rubens kannten. Am Beispiel von Tizians Adam- und Eva-Bild und der Rubenskopie (beide im Museo del Prado) läßt sich zeigen, daß die übliche Beurteilung aufgrund des ikonographischen Gegenstandes nicht ausreicht, um das Verhältnis zur literarischen Vorlage genauer, d. h. nach dem veranschaulichten Gehalt, zu bestimmen. Ich führe deshalb den Begriff des Bildthemas ein: Der ikonographische ist ebenso wie der stilgeschichtliche Gegenstand stets ein Idealtypus, welchem das individuelle Werk zugeordnet wird, ohne daß damit das nur für dies eine Werk Gültige, seine *veranschaulichte Gestalt*, schon getroffen oder gar erschöpft werden müßte. Das Bildthema dagegen erfäßt den veranschaulichten Gehalt des Werkes, der sich unter der Kontrolle von „Bedeutungssinn“ und „Dokumentarsinn“ (Erwin Panofsky) für uns ergibt und der sagt, was die Darstellung in diesem Werk

wirklich ist, nicht nur, was sie unter bestimmten Prämissen bedeutet. Allerdings geschieht die Bestimmung des Bildthemas ähnlich wie die des ikonographischen Gegenstandes mithilfe der Sprache. Es wird auch beim Bildthema Darstellung von etwas vorausgesetzt.

Im dritten Teil des Vortrags verfolge ich unter dem Eindruck der Ausstellungen in Stockholm und Madrid 1987 (Rubens als Kopist von Tizian) die thematische Neugestaltung in den Rubenskopien von Tizians „Andrieren“ und „Liebesgöttern“ (heute im Museo del Prado, die Kopien in Stockholm) und ihre Rolle für die Entstehungsgeschichte und das Bildthema des Venusfestes im Kunsthistorischen Museum in Wien. Es kann gezeigt werden, daß nicht nur die „Liebesgötter“ des Tizian, sondern auch dessen „Andrier“ für die letzte, erweiterte Fassung des Wiener Gemäldes von entscheidender Bedeutung gewesen sein müssen, wobei der Blick auf den Madrider „Liebesgarten“, aber auch auf die Pariser „Kermesse“ des Rubens sehr aufschlußreich ist.

Absicht war es, die produktive Rolle der Rubenskopie auf höchster Ebene einer Auseinandersetzung mit Tizian gezeigt zu haben und zwar als eine durchaus thematische, nicht nur dekorativ-formal erfindende und „variierende“: Naturstudium und Kunststudium ergänzen sich bei Rubens wechselseitig und gemeinsam befruchten sie seinen unerschöpflich erfinderischen Geist.

## Die Grenze der Moderne und Heideggers „Vermächtnis“

Von **Heribert Boeder**

Bekanntlich hatte die inzwischen ihrerseits alte Rede von „modern“ stets eine unterscheidende Bedeutung; sie hob eine gegenwärtige Gesinnung und ihre Gebilde von einer vormaligen und zugleich überkommenen ab; denn die eine wie die andere fiel in eine selbe Zeit. Wie aber, wenn ein Zeitalter selbst als „die“ Moderne unterschieden wird, wenn jedoch auf diese hin das Wiederholen solcher Unterscheidung ausbleibt? Eine bloße Post-Moderne bekundet nur das Nacheinander der Zeiten, ohne „die“ Moderne als eine jeweilige vergehen zu lassen. Sollte sie fürchten, darüber ihrerseits unmodern zu werden? Warum wird „die“ Moderne nicht auch dem von ihr geübten geschichtlichen Unterscheiden unterworfen? Ist die Geschichte dabei zu versanden?

Eine Moderne in singulärer Bedeutung hat sich abgezeichnet. Was ist das Singuläre daran? Dies ist nur ihrer Abgrenzung zu entnehmen. Die Grenzziehung scheint aber – zumindest hinsichtlich ihres geschichtlichen Beginns – willkürlich zu sein. Liegt sie doch nicht wie eine historische Tatsache vor; vielmehr werden ihr historische Tatsachen zugeordnet und ermöglichen so immer nur in zweiter Linie eine Beschreibung. Getragen von einer Vorentscheidung. So etwa von derjenigen, das emanzipatorische Programm der Aufklärung müsse endlich erfüllt werden; ihretwegen darf – und nur deshalb: kann – dann „die“ Moderne noch nicht zu Ende sein.

Die Moderne ist keine Gegebenheit, die an ihr selbst begrenzt wäre. Ihre Begrenzung zieht sie nur aus dem, was sie für jemanden, was sie für viele sein soll. Nach welcher Maßgabe? Aus einem Bedürfnis vieler oder der Meisten? Oder aus den Vorlieben der gesellschaftlich fortschrittlichen Kräfte, die ihren Impuls noch brauchen?

Oder sollen wir denken: „die“ Moderne ist ein ens rationis. Vielleicht ist „ens“ noch zuviel gesagt – oder zuwenig. Jedenfalls ist zu fragen: Welcher ratio? Deiner? Meiner? Eines Vermögens vieler Menschen? Aller? Sofern nicht mehr unterstellt werden kann, daß die Vernunft uns aus der Anschauung der Himmels-Ordnung oder als Gabe des Schöpfer-Gottes oder als Anlage „der weislich uns versorgenden Natur“ kommt, unsere Vernunft sich aus keiner solchen Ursache her weiß, ist es angebracht, sie auf eine ratio, auf ein Verhältnis aus eben jenen termini zurückzunehmen, welche die heideggerrische Wendung „Die Bestimmung der Sache des Denkens“ hergibt. Abgeschieden von der phylogenetischen Erklärbarkeit des Verstandes.

Das aus den unterschiedlichen rationes dieser termini gebaute „Vernunftgefüge der Moderne“ (Freiburg 1988) bezeugt in erneuernder Verwandlung die überkommene Eigentümlichkeit der Vernunft, Totalitäten zu denken, das Vermögen des Schließens zu sein. Die eigens als ens rationis dargestellte Moderne ist ein geschlossenes Gebilde von Besinnungs-Gesalten, in denen sich unsere Welt vollständig ausgelegt hat. Privat-Ansicht eines ίδιος λόγος? Immerhin der Moderne selbst entsprungen. Wie?

Der Blick auf das Vernunft-Gefüge der Moderne wurde erst durch die „Topologie der Metaphysik“ (1980) freigegeben und zwar deshalb, weil die Geschichte zu jener Welt der modernen Besinnung sich ihrerseits als ein geschlossenes Gebilde erwies – eine Geschichte, welche sich in der Ersten Philosophie und in ihrer Anderen ausgelegt hat. Sie kam zu Gesicht in Verwandlung der heideggerschen Frage „Was ist Metaphysik?“ – diese aus dem Continuum mit dem technischen Denken freisetzend; deshalb nicht mehr darauf angewiesen, die Metaphysik sich selbst zu überlassen (s. Heidegger, Zeit und Sein, in: Die Sache des Denkens 25), sondern in der Lage, sie ihrem Selbst zu überlassen und sie also sein zu lassen. Woher aber diese Lage, wenn nicht aus bodenloser Einbildung? Wie grenzt sie an die Ortschaft der Moderne, insbesondere an den Ort, den die Besinnung Heideggers geschaffen hat? Wie bleibt sie seines „Vermächtnisses“ eingedenk? Gilt doch auch hier das Wort, mit dem Aristoteles seine Zweiten Analytiken beginnt: „Jede Lehre und jedes Lernen mit Verstand entspringt einer im vorhinein erbrachten Kenntnis“.

Heideggers Vermächtnis zieht sich auf diese einzige Aufgabe zusammen: „Sagen die ἀλήθεια als: die Lichtung“ (GA 13, 224). Nicht bloß die ἀλήθεια – sie ist schon zur Sprache gebracht –, nicht bloß die Lichtung – sie ist noch nicht zur Sprache gekommen –, sondern die Lichtung, wie sie allein von der ἀλήθεια her zur Sprache zu bringen ist. Dazu mußte aber die Erfahrung des griechischen Namens erst einmal wiedergewonnen werden. Dies aus der einzigen Notwendigkeit einer Erfahrung mit dem verwahrlosten Entbergen unter der Herrschaft des Wesens der Technik.

Den Weg zur Wahrheit dieses „Wesens“ eröffnete Heideggers Besinnung auf das Wesen der Wahrheit mit ihrer Schrittfolge von der Richtigkeit über die Unverborgenheit zur ursprünglichen Verborgenheit. Erst auf die in ihr waltende Verbergung hin erschließt sich der Sinn des besagten Zur-Sprache-bringens der Lichtung: „Die Entbergung der sich entziehenden Befugnis“. Genau sie hat das heideggersche Denken nach seinem eigenen Zeugnis erstlich beansprucht – mit der Würde dessen, was für die metaphysische Vernunft ein Prinzip gewesen ist.

Entbergung – nicht mehr des Seienden, nicht mehr des Seins des Seienden, nicht mehr der „ersten Gründe und Ursachen“; denn das Entbergen ist so wenig das des Denkens wie das vorgängige Sich-verbergen. Es ist – in obliquer, weil nach der Theorie des Seins des Seienden schielender Rede – das des Seins selbst; reiner gesagt: des Ereignisses von Sein und Denken. Da ist die Entbergung zunächst die des „Seins-Geschicks“ – eines Geschicks von „epochalem“ Grundzug, will sagen: Entbergung eines Sich-verbergens, eines Vorenthalts des Seins selbst gegenüber dem Denken. Eben daher wird das Denken in das Entbergen des Seienden losgelassen oder dahin, als metaphysisches Denken nur das Sein des Seienden zu entbergen, schließlich als technisches: bloß noch Seiendes. Eben daraufhin ist das Entbergen des Seins selbst die Offenbarung seines Entzugs-Charakters.

Was entzieht sich wem? Im Sinne des Ereignisses von Sein und Denken entzieht sich die „Befugnis“. In seinem Äußersten (ESCHATON) weckt der Entzug die Besinnung, welche sich vom technischen Denken als dem schlechthin unbefugten unterscheidet. Das Aufreißen des Unterschieds wird einer „Kehre“ im Seins-Geschick ver-

dankt. Die Technik entbirgt ihr verbergendes, ihr verstellendes „Wesen“ und von ihm her die ganze Entzugs-Geschichte als diejenige der Metaphysik. Soviel zum Gedenken an das heideggersche Vermächtnis – ohne den Versuch einer Erklärung.

Welches Denken ist das befugte? Dem zu denken gegeben wurde. Wieder Heidegger: Dem metaphysischen Denken war gegeben, das Sein des Seienden zu entbergen; dem anderen Denken zu diesem ist gegeben, das Sich-verbergen und den Entzug in eben jenem Entbergen, letztlich und zugleich erstlich im technischen Entbergen zu gewahren. Es bemerkt im griechischen Anfang des Denkens eine Spur der Erfahrung des Sich-verbergens und zwar dort, wo die ἀλήθεια als φύσις im Sinne des Aufgehens gedacht wird. Sie „neigt dazu, sich zu verbergen“. Vor diesem Zeugnis Heraklits haben sich unsere Wege getrennt und zwar mit der Unterscheidung des λήθειν in der ἀλήθεια vom κρύπτεσθαι der φύσις. (Der frühgriechische Wortgebrauch von Logos und Aletheia, in: Archiv für Begriffsgeschichte IV, 1959). Sie ist aber nur erst der Anlaß, nicht schon der Grund zur Trennung, zur Überschreitung der Grenze des heideggerschen Ortes. Wo erscheint der Grund?

## I.

Wie die ἀλήθεια früh ins Wort kam, läßt sie auf den transitiven Sinn des ihr zugrundeliegenden λήθειν achten – schon dadurch vom Verbergen als κρύπτειν verschieden. Sie läßt an die Möglichkeit der Verweigerung des Wissen-lassens von schon Gewußtem denken, bringt die Frage nach der Befugnis zum Mit-Wissen ins Spiel. Wie könnte aber davon das metaphysische Denken betroffen sein?

Um auf den „ersten Anfang“ zu sehen, auf den sich der heideggersche Abschied in den „anderen Anfang“ des Denkens sammelt: Wie fängt denn jenes an? Was ist das „Geschick“ im Sinn jener ἀλήθεια? Ein völlig offenes „Geheimnis“. Der mit Heidegger gesichtete Anfang, seine im Sich-verbergen bewahrte Spur des ursprünglichen Vorenthalts oder der „Epoche“, die das Denken zur Metaphysik bestimmt, ist Resultat. Inwiefern?

Die „Topologie der Metaphysik“ hat gezeigt: diese ist im strengen Sinne als Philosophie zu verstehen – bezogen auf eine σοφία, deren Wahrheit sie nicht selber erbracht hat. Weisheit – das ist allgemein: ein Wissen von der Bestimmung des Menschen, einer Bestimmung, die er nur dadurch erfüllt, daß er sich von sich selbst unterscheidet – als Held, als Heiliger, als Bürger. Demgegenüber ist die Unterscheidung vom Tier sekundär, fällt – mit Platon gesprochen – in die Unbegrenzbarkeit des „Mehr und Weniger“.

Für die σοφία aber, auf die hin die φιλοσοφία ihren Anfang nimmt, gilt des Näheren: sie weiß, „wie es ist“ im Offenen des Unterschiedes von „wie es nicht zu sein hat“ und „wie es zu sein hat“. Dieses Wissen ist den „Weisen“, nämlich Homer, Hesiod und Solon gegeben und zwar von den Musen als den schlechthin Wissenden, weil bei Allem Anwesenden.

Aus der Kenntnis dessen, was einem zu wissen zusteht, ist einer befugt, die Wahrheit wissen zu lassen oder auch nicht. Für die genannten σοφοί ist das betreffende Wissen bloß ein ihnen verliehenes, nicht im eigenen Anwesen bei der Sache gegründet. Die Philo-Sophie entspringt genau dann, wenn sich die πειθώ, die Überzeugungskraft,



der Wahrheit des aus dem musischen Wissen-lassen Gewußten entzogen hat. Dieser Entzug ruft die Vernunft hervor, welche unter den Bedingungen „sterblichen“ Vernehmens selber bei Allem zu sein vermag. Dieses ihr Anwesen nimmt auf das von ihr auszubildende Wissen hin die Bedeutung des ἰστορεῖν, des Beobachtens an. Es sieht Alles mit der Unterscheidung von „wie es erscheint“ und „wie es ist“; es faßt im Erscheinenden eigens dessen φύσις in den Blick; auf sie hin ist die betreffende Vernunft die „natürliche“. Sie ist dies gerade nicht im Sinne der unbeschen nachgeredeten Unterstellung, die Philosophie habe anfangs an der immer schon vorfindlichen Natur, nämlich dem All des natürlicherweise Vorkommenden, ein Interesse genommen. Eine solche Natur kennt das frühgriechische Denken nicht und noch Aristoteles wird statt dessen von der „Natur des Alls“ reden (s. Was ist PHYSIS?, Abhandlungen der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft, XXXII, 1981).

Wenn jene anfänglich gedachte φύσις sich im Erscheinenden zu verbergen neigt, ist doch deren Verborgenheit wesensverschieden von eben jener, welche der ἀλήθεια vorausfliegt. Für die natürliche Vernunft ist die Möglichkeit des λήθειν von verschwindender Bedeutung – ebenso wie die ἀλήθεια des Wissen-lassens. So ist denn auch in der vorparmenideischen Philosophie von ihr keine Rede. Kann doch jeder selber anwesend sein bei dem, was es hier zu wissen gibt. Das Alles der natürlichen Vernunft ist nicht mehr jenes, von dem die Musen wissen; vielmehr bestimmt es sich aus ihrem eigenen Anwesen. Als Beobachten prägt es denn auch die Weise der Darstellung, stößt mit der σοφία die Rede „in Maßen“ ab, wie sie dem „musischen“ Wissen entspricht, und wird „prosaisch“.

Der natürlichen Vernunft geht es nicht um die ἀλήθεια, sondern um das σαφές, um die Durchsichtigkeit des Erscheinenden auf seine φύσις hin. Sie wird wegen deren Sichverbergen nie erreicht und statt eines Wissens kommt es zu Auffassungen von sich endlos steigender Wahrscheinlichkeit. Die σοφία besteht hier darin, den Unterschied des Wissens der Götter und der Auffassungen der Sterblichen als unaufhebbar anzuerkennen.

Der „erste Anfang“ des Denkens ist nicht einer; wegen der Unterscheidung der durch den besagten Entzug hervorgerufenen Vernunft ist er ein gedoppelter und es hat denn auch nie nur Eine Geschichte der Philosophie gegeben. (Die Unterscheidung der Vernunft, Osnabrück 1989).

Haben wir die Grenze der Moderne aus den Augen verloren? Gewiß nicht – wenn die heideggersche Behauptung, daß dem metaphysischen Denken der Sinn von Sein als Anwesen gilt und wenn heute die Nachzügler dieser Behauptung das „Privileg der Präsenz“ zu tilgen bemüht sind – ohne Ahnung vom anfänglichen Unrecht oder Recht dieses Privilegs und von der Notwendigkeit, „Anwesen“ mit Bestimmtheit und also mit Unterscheidung zu denken.

Die natürliche Vernunft geht beim Bau ihrer rationes von ihrem eigenen Anwesen im Unterscheiden des Erscheinenden und seiner φύσις aus; die andere, nämlich „weltliche“ Vernunft vom Anwesen ihrer Sache. Welche ist die? Etwa das Erscheinende? Dieses nur in seiner Gesamtheit. Und wie bestimmt sich deren Anwesen für die Vernunft? Als νόμος. Anwesend ist hier genau: nicht das Erscheinende, sondern sein

κόσμος, weiter: dessen Harmonie, schließlich: deren λόγος. Schon daran springt heraus: Anwesen und Erscheinen sind sehr wohl zu unterscheiden. Dies umso mehr, als der κόσμος nur aus dem Gegensatz der φύσεις des Erscheinenden oder aber aus einer sich gegenwärtig verhaltenden φύσις ein κόσμος ist. Das entsprechende Denken versteht sich nicht mehr unmittelbar als Beobachten, sondern als Einstimmung in die Bestimmung, der die Ordnung des Erscheinenden entspringt.

Daraufhin ist sich die Weisheit der weltlichen Vernunft ein Wissen von der jedermann offenstehenden Möglichkeit, zum ersten an ihm selbst Vernunft anzunehmen, in seinem Gemeinwesen die vorgegebene Ordnung einzurichten, zum anderen als Sterblicher, der zu Vernunft gekommen ist, das Leben der Unsterblichen zu gewinnen.

In der natürlichen wie auch in der weltlichen Vernunft wächst eine Neigung für die von ihr selber erbrachte Weisheit. Diese zieht ihre Überzeugungskraft zum einen aus dem je eigenen Anwesen bei dem „wie es ist“ – soweit sich die φύσις von Erscheinen dem erschließen läßt –, zum anderen aus dem Anwesen eines im κόσμος des Erscheinenden vorgegebenen „wie es zu sein hat“ für ein mitgehendes Denken.

Erst mit einer dritten Vernunft-Gestalt, der „conceptualen“, kommt die ἀλήθεια im Anfang der Philo-Sophie zum Tragen; denn hier ist für das erstlich zu Denkende ein Wissen-lassen unumgänglich – ähnlich dem der Musen. Es handelt sich da um eine Weisung, welche in der ausgezeichneten Weise zu denken gibt, daß sie das Denken überhaupt erst in den einzigen Weg des Vollbringens einweist, ihm zur Bestimmung wird. Das Denken findet sich an einer Wegscheidung; deren Ort ist das Haus der Nacht, des Todes. Da ist das „wie es ist“ nicht mehr – als φύσις – zu unterscheiden vom „wie es erscheint“, sondern allein vom „wie es nicht ist“. Vor dieser Scheidung der Wege „wie es ist“ und „wie es nicht ist“ bleibt die Möglichkeit eines λήθειν ausgeschlossen. Eben daraufhin nimmt die ἀλήθεια einen anderen Sinn an und zwar von der medialen Form jenes Verbum her, die man für gewöhnlich als „Vergessen“ übersetzt. Das Haus des Todes gilt denn auch als „Haus des Vergessens“.

Doch in welchem Sinne bringt das Wissen-lassen der parmenideischen „Göttin“ – sie erinnert an den ersten Vers der „Ilias“ – die ἀλήθεια zum Tragen? Was ist deren „Herz“? Daß die Vernunft nicht sich selber hinters Licht führe, wie das in den Ansichten – den „notwendig zu Ansehen gekommenen“ – der Sterblichen der Fall ist. Diese sind unvermögend, aus eigener Kraft ihrer Irre zu entkommen, weil ihre Vernunft sich nicht durch sich selber zu unterscheiden vermag; denn die Gewalt der Gewohnheit fesselt die Vernunft in das Anwesen – nicht nur ihr eigenes bei Allem, auf der Suche nach dem „wie es ist“ in den φύσεις des Erscheinenden; mehr noch ist sie „vergewaltigt“ vom Anwesen des „wie es zu sein hat“ in Gestalt des κόσμος, welcher den gegensätzlichen φύσεις des Erscheinenden entspringt. Die betreffenden Ansichten kommen von Auge und Ohr und Zunge nicht los.

Die Vernunft der Sterblichen läßt sich auch noch als philosophische im Dunkeln über die Irre, die ihr Ort sein muß. λήθεσθαι – noch Platon sagt statt dessen durchweg: λήθειν εαυτόν: sich selbst hinters Licht führen. Ins Freie bringt jene Vernunft nur ein göttliches Wissenlassen der ἀλήθεια als Bestimmung des Denkens; das ist sie in der schon entschiedenen Geschiedenheit von „wie es ist“ und „wie es nicht ist“ als „ein-

zigen Wegen des Erfragens“. Hier wird nichts erzählt, sondern das Denken auf den einen Weg eigenen Vollbringens gebracht und in eben diesem Sinne dem λήθειςθαι, dem sog. „Vergessen“ entrückt. Der Weg „wie es ist“ ist als Weg derjenige des sich selbst durch reine Überlegung – die βονλή wird hier zum λόγος –, durch deren Unterscheiden sich selbst überzeugenden Denkens. Ihm geht aus den Zeichen dieses Weges auf, „wie es zu sein hat“: das Vollkommen-seiende. Dieses „Seiende“ – erst der anfänglichen „conceptualen“ Vernunft, der parmenideischen, wird es zur Sache des Denkens – ist nicht nur kein Erscheinendes, sondern auch kein Anwesendes mehr, weil von aller dem Anwesen unumgänglichen Beziehung auf Erscheinendes abgeschieden. Vielmehr kommt die reine Gegenwart der Bestimmung, wie sie das Musische Wissen kannte, im Vollkommen-„Seienden“ zur Darstellung. Die conceptuale Vernunft hat das „Sich-vollendende“ Homers, Hesiods und Solons in das „Vollkommen-seiende“ geborgen.

Wie steht es angesichts des dreifältigen Anfangs der Philo-sophie mit Heideggers unablässig durchdachter Versicherung: der Sinn von Sein ist aus dem Anfang des Metaphysischen Denkens her „Anwesen“? Und wie mit der vorgreifenden Ansicht: die ἀλήθεια wird „anfänglich begriffen als Grundcharakter der φύσις“ (Beiträge 329) – ihres Sich-verbergens wegen? Hier haben Berichtigungen keinen Sinn, wohl aber dies: das Gedachte ins Reine zu bringen – angewegt von der ihrem Selbst überlassenen Metaphysik: sie mit einer Gelassenheit hörend, die erst jenseits der auf Trennung des künftigen Menschen vom bisherigen bedachten Besinnung der Moderne möglich wird.

Was wird da aus der „Entbergung der sich entziehenden Befugnis“? Sie entzog sich von dem „ersten Anfang“ des Denkens her. Was sagt dies noch im Lichte der hier vorgetragenen Unterscheidung dieses Anfangs? Wenn das Denken ein befugtes sein soll, dann gilt für die natürliche Vernunft: das Denken befugt sich selbst und könnte eben deshalb unbefugt sein – für die weltliche Vernunft: das Denken entnimmt die Befugnis seiner Sache und zwar über die Mitte ihrer Bestimmung, hat daher den Charakter der Einstimmung; dennoch ist es näher besehen erst und nur dann befugt, wenn es seiner eigenen φύσις inne wird – für die conceptuale Vernunft: ohne Rücksicht auf eine vorgegebene Sache ist das Denken rein durch seine Bestimmung, durch deren Weisung befugt und kommt nur aus solcher Befugnis zu seiner Sache: dem besagten „Seienden“.

Diese Unterschiede gelten für jede Epoche der Philo-sophie, welche ihre Aufgaben aus der Dreifalt der Möglichkeiten bestimmt, sich auf eine gegebene σοφία zu beziehen. Demnach ist die „sich entziehende Befugnis“ gerade für das Verständnis der Metaphysik, wie sie der conceptualen Vernunft eigentümlich ist, von verschwindender Bedeutung. Heideggers Erfahrung der besagten „Entbergung“ jedoch nicht, sofern sie ganz der Sphäre der Moderne innerlich ist – unserer Welt als verschieden von der Geschichte, welche als diejenige der Philosophie geschlossen ist und keinen Fortriß vom metaphysischen zum technischen Denken zuläßt. Hat doch die Geschlossenheit ihren Sinn auf das rein vollbringende Concipieren der Wahrheit einer epochalen σοφία in der Logik hin, welche ihr die Kraft gibt zu überzeugen. Jede Epoche der Philo-Sophie schließt sich in der Gewißheit: Es ist vollbracht. Nur auf die Erfüllung ihrer Aufgaben hin versteht sich das Verscheiden der reinen, weil conceptualen Vernunft. Und nur daraufhin erschließt sich der Tod, auf den hin die Menschen Sterbliche zu werden ver-

mögen. Was Heidegger als „Gebirg des Seins“ gedacht hat, ist zu übersetzen in die von der conceptualen Vernunft geborgene Wahrheit der epochalen Weisheit, welche in der Mittleren Epoche durch die Verfasser des Neuen Testaments, in der Letzten durch Rousseau, Schiller und Hölderlin Gestalt angenommen hat. Werden die betreffenden Conceptionen in ihrer Abgeschiedenheit gedacht, dann wird an ihnen die Stille, die Ferne und das Geschick vernehmlich, welche der heideggerschen „Lichtung“ eigentümlich sind.

## II.

Wie kann aber von einer Grenze der Moderne die Rede sein, wenn bisher nur der heideggersche Gedanke in den Blick kam? Allein seine Antwort auf die Frage „Was ist Metaphysik?“ wegte eine neue Zuwendung zu dieser und weiter zur Philosophie an. Und nur die aus ihr erwachsene Unterscheidung der Vernunft ließ die Besinnungs-Dimensionen der Moderne unterscheiden. Schließlich läßt nur das entsprechende Gefüge die Geschlossenheit erkennen, aus der sich mit Grund die Grenze der Moderne abzeichnet.

Was bedeutet aber nun das Zerreißen des heideggerschen Continuum von metaphysischem und technischem Denken? Wird letzteres und also seine Gegenwart sozusagen geschicklos? Was sagt die Unterscheidung der Vernunft und so auch der modernen Besinnungs-Dimensionen dazu?

Zur ersten: In der Besinnung auf die Wissenschaften – auf deren Sprache (Frege), auf deren Welt (Schlick), auf deren Geschichte (Kuhn) – bildet die technische Vernunft die ihr eigentümliche Figur von rationes aus. Sehr wohl zu unterscheiden vom herkömmlichen Verstand der Techniken, nimmt sie die Stelle der vormals „natürlichen“ Vernunft ein; deren Natürlichkeit ist in der besagten Geschichte vollständig abgearbeitet worden. Für die technische Vernunft hat eine φύσις, die sich verbirgt, schlechthin keinen Sinn mehr; ist doch die „Natur“ für die betreffenden Wissenschaften das durch ihr Bezeichnungs-Netz bestimmte Wirkliche. Dessen Rätsel haben in jeweiligen Problemlagen der Forschung und nicht in einer irgendwie an sich seienden Natur ihren Ort. So entnimmt diese Vernunft ihre Befugnis aus ihrem eigenen technischen Grundzug.

Zum anderen: In der Besinnung auf das ausgelegte Leben – auf dessen Geschichte (Dilthey), auf dessen Welt (Husserl), auf dessen Sprache (Wittgenstein) – gestaltet sich die Figur der hermeneutischen Vernunft. Sie nimmt die Stelle der vormals „conceptualen“ Vernunft ein. Deren Conceptualität ist in der besagten Geschichte vollständig entwickelt worden. Für die sinnverstehende Vernunft hat aber der reine Begriff seine principielle Bedeutung völlig verloren: denn sie bezieht sich primär auf die doxischen Gebilde des Erlebens, das an ihm selbst nicht schon vernünftig ist. Dieses die Erste Philosophie simulierende Denken zieht seine Befugnis aus jeweils schon gelebtem Sinn.

Zum letzten: In der Besinnung auf das Menschenwesen – auf dessen Geschichte (Marx), auf dessen Welt (Nietzsche), auf dessen Sprache (Heidegger) – kommt die Figur der zeitlichen Vernunft ans Licht. Sie nimmt die Stelle der vormaligen weltlichen Vernunft ein. Deren Welt erscheint nämlich in der immer noch geschichtlich oder vom Bisherigen bestimmten Gegenwart als schlechthin a-kosmische. Was dem Anwesen im

κόσμος entspricht, ist als „Zukunft“ des verwandelten Menschenwesens gegenwärtig. Was diese Zukunft und das Widerwärtige des Bisherigen in einer selben Gegenwart zusammenhält, ist nur die Zeit. Daher: Zeit und Sein, nicht: Vernunft und Sein. Das Denken zieht seine Befugnis aus derjenigen Teilung der Zeit, welche auf eine Unterscheidung des Menschen von sich selbst, von den Enteignungen seines Wesens, gesammelt ist. Anders als die besagte Geschichte kennt die Gegenwart im Sinne der Moderne nicht mehr die Anschauung des schon unterschiedenen Menschen. Die Kommunistische Gesellschaft, der Übermensch, der Sterbliche bleibt außerhalb der Erfahrung – verkündet ohne deutliche Gestalt.

Die Unterscheidung des Menschen von sich selbst zur Anschauung zu bringen, ist die erfüllte Aufgabe einer jeden der epochalen Weisheits-Gestalten. Die philosophische Vernunft unterschied sich nach ihren möglichen Stellungen zur σοφία. Wie aber kennen die Besinnungs-Gestalten, welche die Sphäre der Moderne konstituieren, die φιλοσοφία?

Zunächst die Besinnung auf die Wissenschaften; sie gibt zu verstehen:

- 1) Die Philosophie ist der Ersten Wissenschaft, nämlich der logisierten Arithmetik äußerlich, sollte allerdings, wenn sie Wissenschaft sein will, einen Nutzen aus der rein technischen Sprache der logisierten Arithmetik ziehen.
- 2) Sie ist den Naturwissenschaften innerlich, keine eigene Wissenschaft, sondern Klärung des Sinnes wissenschaftlicher Aussagen, getrennt von deren Verifikation in der Forschung.
- 3) Da sie keine eigene Wissenschaft ist, kann sie in der Geschichte der gesellschaftlichen Kenntnis-Produktion wissenschaftlichen Forschens, kann sie sogar in der Untersuchung der Krisen seines Rätsellösens vernachlässigt werden.

Was sagt die Besinnung auf das ausgelegte Leben zur Philosophie?

- 1) Sie muß nach dem Einsturz der Metaphysik erneut deren Grundlegungs-Funktion wahrnehmen und dies erstlich mit dem Studium der geschichtlichen Objektivationen des Lebens und der gesellschaftlichen Wirkungszusammenhänge, da sie selber eine „Funktion der Gesellschaft“ ist.
- 2) Sie ist als philosophische Tätigkeit in allen Wissenschaften und zumal der Ersten zu erneuern – aus der Methode her, welche die „reine Phänomenologie“ ist. Im Aufhellen der „subjektiven“ Konstitution einer Welt erfüllt die Philosophie noch einmal eine „menschheitliche“ Funktion.
- 3) Ihre letzte Funktion ist aber eine therapeutische und zwar angesichts der krankhaften Probleme, welche den „philosophischen“ Menschen umtreiben – hervorgerufen durch seine Mißverständnisse eines leerlaufenden Sprachgebrauchs.

Und die Besinnung auf das enteignete Wesen des Menschen? Sie bricht mit der Philosophie

- 1) als einer Gestalt von „Ideologie“, eines Reflexes der Bürgerlichen Gesellschaft, der die Wahrheit über die kapitalistischen Produktionsverhältnisse, über die Enteignung der Macht des produktiven Menschen verschattet.

- 2) als einer Gestalt der Dekadenz und Verneinung des Lebens, welche den handelnden Menschen über die Enteignung seines Willens durch ihm vorgesetzte moralische Werte täuscht. Die „Liebe zur Weisheit“ ist aus „Liebe zum Leben“ und ihrer Torheit zu überwinden.
- 3) als das maßgebliche Zeugnis der Seinsverlassenheit eines Denkens, das den Vorenthalt des Denkwürdigen selbst noch im Bedenklichen der geschichtlichen Gegenwart vergessen hat.

Der Philosophie-Betrieb hat allerdings diese Absagen so wenig ernst nehmen können, daß er sie unter sein gewohntes „kritisches“ Geschäft subsumiert hat.

### III.

Als Vernunft-Gefüge ihrer Besinnungs-Gestalten ist die Moderne eine geschlossene Sphäre. Wo wird aus ihr selbst her eine überschreitbare Grenze sichtbar?

Die Besinnung auf die Wissenschaften läßt keine solche Grenze erkennen. Auch und gerade in Rücksicht auf ihre Revolutionen bleibt die betreffende Geschichte ein endloser Fortschritt. Das technische Denken breitet sich hemmungslos aus – dies umso entschiedener als nur es auch die Mißstände zu beheben vermag, welche die gesellschaftliche Kontrolle des Zustandes der von den Techniken beeinflussten Umwelten jeweils anmahnt.

Auch der Besinnung auf das ausgelegte Leben kommt keine Grenze der Moderne zu Gesicht. Einmal wälzt sich der Strom des Sinn anzeigenden Lebens und seiner Objektivationen ins Endlose fort. Mit der einzigen Ausnahme der Metaphysik erhalten sich auch die Weltanschauungs-Typen und stellen mit ihrem jeweiligen Erlebnis-Gehalt die hermeneutischen Disziplinen vor immer neue Aufgaben. Endlos ist sodann, mit dem Erlebnis-Strom selbst, das Geschäft der phänomenologischen Analyse, endlos schließlich die therapeutische Aufgabe hinsichtlich der Folgen von Regelverstößen, in den sich ständig aufbauenden und verfallenden Sprachspielen alltäglichen Verhaltens. Die Metaphysik ist wohl als Weltanschauung zerfallen, als unwissenschaftliche Vorarbeit zu „wissenschaftlich strengen Lehrsystemen“ abzustoßen, kommt jedoch immer wieder auf in Gestalt „metaphysischer Sätze“. Deren erstmalige Diagnose setzt eine geschichtliche Grenze, die Therapie dagegen bleibt eine endlose Aufgabe.

Weder die eine noch die andere Besinnungs-Gestalt läßt auch nur den Gedanken an eine überschreitbare Grenze der Moderne aufkommen. Sie lassen nur die überschrittene Grenze erkennen: den Neu-Anfang der Philosophie. Für die Kern-Besinnung dagegen ist die mit ihr selbst überschrittene von untergeordneter Bedeutung gegenüber der noch zu überschreitenden. Das „wie es ist“ samt seiner Herkunft wird in einer ausschließenden Beziehung auf die Zukunft – die notwendige, die mögliche, die nicht unmögliche – des Menschenwesens gesehen. Die Zukunft ist die des von seinem bisherigen Wesen unterschiedenen Menschen. Ob und wie sie erreicht wird, steht aber nicht in der Eigenmächtigkeit des Denkens, sondern liegt – ähnlich dem Anwesen des  $\chi\acute{o}\varsigma\mu\omicron\varsigma$  für die weltliche Vernunft – an einem „Sein“: am Zustand des gesellschaftlichen Produktions-Prozesses, an der fallenden und steigenden Tendenz des Lebens,

am „Seins-Geschick“. Eben dadurch wird aber die Zukunft dem Denken selbst zur Schranke. In diesem ausgezeichneten Sinne behauptet es seine Endlichkeit.

Dem antwortet in der sog. Post-Moderne zunächst die Stimmung, welche sagt: Keine Zukunft. Sie zeigt das Verblassen der heideggerschen, der nietzscheschen und sogar der marxischen Enteignungs- (nicht: Entfremdungs-) Erfahrung an. Mit ihr schwindet die „zeitliche“ Vernunft selbst und die von ihr ausgetragene Teilung der Gegenwart in die des Bisherigen und des Künftigen. So verlischt die einzige moderne Spur der vormaligen Weisheits-Gestalten, ihrer Forderung, daß der Mensch sich von sich selbst unterscheide; dem folgt die Abspannung seines Willens zur Unterscheidung vom Tier. Die verwesende Zukunft belebt zunächst die Einbildung gesellschaftlicher Utopien. Sie treiben aber nur umso nachdrücklicher das einzige Recht und die Aufgabe des Verstandes hervor, sich um die – zuletzt auch „ethischen“ – Erfordernisse des Alltags und seines wechselnden Heute zu bekümmern. In diese Bekümmernis nistet sich der immer schon endlose Betrieb „philosophischer“ Diskussion ein – unsterblich wie die Wolken.

Was bleibt da von dem besagten „Sein“? Was gibt da vor allem zu denken? Die Gewalt – die auf ihr Recht hin ununterscheidbare sub-ökonomische, sub-bewußte, sub-sprachliche Gewalt. Von ihr fühlt sich das Denken herausgefordert und zwar zu einer Kritik im Sinne von Gegen-Gewalt, von Widerstand und Emanzipation. Eben dieser Sinn ist im heutigen Verständnis der Moderne der vorherrschende.

Die Diskussion um die besagte Gewalt stachelt mit deren augenfälligster Erscheinung – der Gewalt von Menschen gegen Menschen – die Eitelkeit einer bedarfsdeckenden „Ethik“ an, sich – der Soziologie, der Psychologie und der Linguistik vorgehend – als Erste Philosophie zu gebärden (Lewinas) und deshalb noch einmal gegen die angebliche Vorherrschaft der „Ontologie“ in aller bisherigen Philosophie anzutreten. Die Nutznießer der heideggerschen „Verwindung“ des metaphysischen Denkens – schon was dessen bare Kenntnis anlangt, zehrt man von ihr – deuten sie, der eigenen kritischen Gewohnheit entsprechend, in eine Metaphysik-Kritik um. Athen oder Jerusalem – wie auch immer die Schablonen des submodernen Denkens lauten mögen, das Urteil Heideggers über den Anfang des metaphysischen Denkens – entscheidend für die Bestimmung des anderen Anfangs gegen den ersten – haben sie nicht bewegt. Wenn anders da kein Gedanke an den Unterschied von Seiendem und Anwesendem ist, geschweige denn an den Unterschied des Anwesens selbst, redet man bedenkenlos vom „Privileg der Präsenz“ in der abendländischen Denk-Tradition.

Während die „zeitliche“ Vernunft Heideggers auf die geschickhafte Teilung der Gegenwart und darin insbesondere auf die Ankunft der Welt des Dings gesammelt war, hat die heutige Metaphysik-Kritik im Horizont des husserlschen Erlebens – allerdings beschnitten um die Bestimmung aus dem transzendentalen cogito – eine Zukunft vor sich, die einem „Aufschub“ – wessen? – entspringt und zwar seitens eines Menschen von verfließender Bestimmtheit. Diese Umdeutung der Zukunft stellt auch noch den Zugang zur Kern-Besinnung der Moderne, ganz zu schweigen von der abgeschiedenen conceptualen Vernunft unserer Geschichte.

Dennoch – die post-moderne Metaphysik-Kritik, ihre Abneigung gegen das alte „Vermögen der Prinzipien“, gegen den Vernunft-Gegenstand als Totalität – durch Assoziation mit dem „Totalitären“ verleumdet –, ihre Leidenschaft für den Pluralismus, ihre Vorliebe für die Vielheit auch noch der Geschichten, der Welten und der Sprachen, deutet ein gewisses Entgegenkommen für die Untersuchung der Vernunft selbst als philo-sophischer und darin unterschiedlicher an.

#### IV.

Das Besinnungs-Gefüge der Moderne ist verlassen. Aber in welchem Sinne? Ist etwa das submoderne Denken mit den erfüllten Aufgaben des Vernunft-Gefüges der Moderne bloß sich selbst überlassen? Was sich da äußert, ist das schon eine Vernunft, welche die Grenze der Moderne aus dieser selbst her überschreitet? Daß dem nicht so ist, beweist die Blindheit gegenüber der Moderne als einem geschlossenen Gebilde. Dieses öffnet denn auch, wie es sich gehört, von sich aus keinen Weg aus ihm hinaus. Doch hat sich hier in dem eingangs Dargestellten ein Weg ins Freie abgezeichnet und zwar in Erneuerung der heideggerschen Frage „Was ist Metaphysik?“ Inwieweit kann aber das besagte Vermächtnis für das Ganze der Moderne sprechen?

In allen ihren Besinnungs-Gestalten ist der überkommene Sinn von Wahrheit fragwürdig geworden und hat überall den Stoß gegen ihre herkömmliche Deutung durch die *adaequatio rei et intellectus* – ein Verhältnis von Sache und Denken ohne Rücksicht auf die Bestimmung – herausgefordert.

So in der Besinnung auf die Wissenschaften. Was wird da aus der „Wahrheit“? Frege zeigt sie in der Bedeutung absoluter, will sagen: von allem Vorstellen und Erleben streng gesonderter Objektivität; unter ihrer Bestimmung steht unmittelbar der objektive Begriff, mittelbar das beziehende Denken. Für Schlick verliert sie nicht nur den Rang der Bestimmung von Denken und Sache, sondern erlaubt den positiven Wissenschaften nur eine Annäherung. Was immer diese vom Wirklichen wissen, kann nur größere oder geringere Wahrscheinlichkeit beanspruchen. Kuhn tilgt auch noch die Vorstellung solcher Annäherung wegen der Unbestimmbarkeit ihres Woraufhin.

In der Besinnung auf das ausgelegte Leben geht es um eine ursprünglichere Wahrheit, nämlich diejenige der Erfüllung von Sinn, oder aber seines Fehlens und Ausbleibens. Dilthey zeigt, wie das eine oder andere immer zuerst selbstisch – noch nicht ichlich – erlebt wird. Aller Aussage zuvor. Husserl denkt die Wahrheit von der Selbstgegebenheit der Phänomene her; auf sie hin sind Erfüllung und Nicht-Erfüllung des im Vorgestellten Intendierten auszuweisen. Angefangen von dem vorprädikativ Erlebten. Wittgenstein tilgt das herkömmliche Privileg des „apophantischen“, an seinen Wahrheits-Wert verwiesenen Sagens: nicht einmal für alle Behauptungen ist die Wahrheit gleichermaßen auszuweisen; eine solche Forderung hat nur in bestimmten Fällen einen Sinn. Vor allem aber: die „unwankende Grundlage“ der Verständigungs-Regeln in Sprach-Spielen ist nicht ihrerseits wahr. Die Leitfrage ist hier nicht mehr „Wie ist es?“, sondern „Wie geht es?“ – gesehen auf das Funktionieren der Sprache im Alltag.

In der ersten Dimension entzog sich die Wahrheit, welche anfänglich auf das Anwesen bei dem „Wahren“, nämlich der  $\varphi\acute{\upsilon}\varsigma\iota\varsigma$  von Erscheinendem hin verstanden wurde.



In der anderen Dimension die Wahrheit, welche anfänglich auf dem Wege des Sich-überzeugens aus reiner Überlegung zur Einsicht kam und zwar in der Bestimmtheit des „Seienden“. Und in der Kern-Dimension der Moderne? Die „Wahrheit“, welche anfänglich die der Sache selbst, nämlich ihres Anwesens in Gestalt eines κόσμος war, dessen Bestimmungsgrund zu denken gab.

Hier in der Besinnung auf das Menschenwesen ist die vorherrschende Erfahrung die der Unwahrheit. Zuerst mit Marx in den Produktions-Verhältnissen, wie sie durch den Fetischismus der Ware und des Geldes versachlicht sind – mit der Folge einer nur noch geheuchelten Humanität. Sodann mit Nietzsche in den Wertsetzungen der christlichen und sozialistischen Moral, in welcher das dekadente Leben die Wahrheit über die Wahrheit nicht erträgt, also auch nicht die Kunst des schönen Scheins – mit der Folge der „längsten Lüge“ und der Heraufkunft des „letzten Menschen“. Schließlich mit Heidegger in der Seinsvergessenheit des metaphysischen Denkens, in welcher „die sich entziehende Befugnis“ verborgen bleibt; dies mit der Folge des allein technischen, nämlich „stellenden“ und herausfordernden Entbergens.

Von ihrem Ausgang bei der „Übereinstimmung“ her kann Heideggers Besinnung auf das „Wesen der Wahrheit“ für das Ganze der Moderne sprechen. Er allein trägt die Abkehr vom „geläufigen Begriff der Wahrheit“ in einer Weise aus, welche „destruierend“ bis in den Anfang der Philosophie zurückreicht. Dort nimmt er am Wahren im Sinne der φύσις des Erscheinenden den einzigen Wink in den Grundzug des Sich-verbergens auf. Die Wende in den anderen Anfang des Denkens erbringt aber erst das Aufmerken auf den bergenden Sinn des Sich-verbergens, auf das Gewährende, selbst noch in dem durch das Wesen der Technik bestimmten Entbergen, genauer: in der Entbergung seines Entzugs-Charakters. Hier aber stößt der heideggersche Gedanke, gebannt in die „Zeitlichkeit“ seiner Vernunft, an die besagte Schranke der Zukunft. Die „zeitliche“ Vernunft bleibt auf eine ihr schlechthin unverfügbare Ankunft angewiesen – so wie die vormalige „weltliche“ Vernunft auf ein ihr unverfügbares Anwesen, nämlich dasjenige des κόσμος der gegensätzlichen φύσις des Erscheinenden.

Das Anstoßen des Gedankens an die besagte Schranke spricht sich exoterisch in Heideggers Versicherung aus: „Nur noch ein Gott kann uns retten“. Als ob er uns nicht schon gerettet hätte! Genauer: Die im Sinne der Moderne Abgeschiedenen – jene, die der „Retter Zeus“ oder Christus als Erlöser der Welt oder die notwendig sich selbst gefährdende Menschheit des Menschen hat retten können. Ein unbestimmter, weil namenloser, also nicht anruftbarer Gott wird niemanden retten.

Es wäre und ist aber ebenso billig wie eitel, sich über die Schranke der Moderne bloß hinwegzusetzen in die Denkart der sog. Post-Moderne. Allerdings ist auch noch deren Irrlicht als Zeichen zu lesen. Wofür?

Schon dem Denken der technischen Vernunft war die Beziehung auf eine sich verbergende Natur, auch noch auf die arcana naturae, bedeutungslos geworden. Nicht mehr auf derartiges, sondern auf das Sich-verbergen, mehr noch: das Verhehlen, wie es allein dem Menschen eigen ist, richten sich die Enthüllungs-Strategien der Sub-moderne – näher: auf die Verschleierung und Verborgenheit der gesellschaftlich vorgeprägten Sub-Strukturen von Gewalt. Eben daraufhin hat Foucault die Sonderstel-

lung von Ethnologie und Psychoanalyse unter den Wissenschaften vom Menschen erkannt: sie dringen in das ihm zugehörige Niemandsland vor, verwischen die Grenzen, von denen her er sich begriff. Die Scheu des Menschen auch noch vor sich selbst – eben darin sprach sich der „positive“ Sinn des Verhehlens und weiter jenes Zurückhaltens mit dem Wissen-lassen aus, welches der Ursprungs-Ort der ἀλήθεια war – ist gleichsam falsch geworden, wo die von allen Weisheits-Gestalten getragene Unterscheidung des „wie es ist“ und „wie es zu sein hat“ versunken ist. Hatte doch die gleichsam wahre Scheu ihre erste und maßgebliche Entfaltung im Verhältnis der „Sterblichen“ zu ihren „Unsterblichen“ und zu ihren „Toten“. Genau diese Dreifalt war konstitutiv für die Sprach-Welt des Musischen Wissens; sie entspringt der einfachen Unterscheidung von Anwesen und Abwesen bei Allem (s. Grund und Gegenwart als Frageziel der frühgriechischen Philosophie 1964, 225 ff.).

Um zu erinnern: das λήθειν unterbindet ein mögliches Mit-wissen, demzuvor die Zeugenschaft des Dabei-seins. Die am submodernen Denken auffällige „Schamlosigkeit“ – nicht nur: Abstandlosigkeit; sie verhindert das Nahe-gehen aus einer vorgreifenden Ferne – in den menschlichen Verhältnissen tilgt eine grundlos gewordene Scheu, Αἰδώς. Schon Hesiod sah voraus, daß im „eisernen Zeitalter“ sie als letzte der Götter die Erde der Menschen verlassen werde. Übersetzt in den Untergang der Bürgerlichen Gesellschaft: für diese war das selbstbewußte Anerkennen, war die Achtung für das Selbst des Ich, für seine „Menschheit“ konstitutiv; und auf ihr beruhte die neuzeitliche Menschenwürde, die Würde des freien Bürgers, eines Menschen, der sich in der Selbstbestimmung und Bildung der Persönlichkeit von sich unterschieden hat. Bleibt solche Unterscheidung ohne Gegenwart, ist da keine ζόφια, welche sie zur Anschauung bringt (vgl. Aristoteles, Poetik c. 2), fällt sie in Vergessenheit, genauer, weil auf die Gewalt hin gedacht: sie wird verdrängt. Wie ist da noch die heideggersche „Wahrnis“ im „Wesen“ der Wahrheit zu denken?

Was dessen Bergen anlangt, hat es seinen ausgezeichneten Ort im Tod als dem „Gebirg des Seins“ (Vorträge und Aufsätze 177). Welcher Tod ist das? Offensichtlich nicht das Ableben eines Menschen. Auf welchen Tod hin können Menschen – jene, die ihn „vermögen“ – zu Sterblichen in der vom Ding hervorgerufenen Welt werden? Auf seinen bergenden Grundzug hin spricht Heidegger von dem „Schrein des Nichts“ und erläutert: „dessen, was in aller Hinsicht niemals etwas bloß Seiendes ist, was aber gleichwohl west, sogar als das Geheimnis des Seins selbst“. Letzteres ist aber immer noch im Rückhalt an der sich verbergenden φύσις gedacht. Deshalb bedarf jene Rede keiner Erklärung, wohl aber einer Übersetzung; denn der Schein von Dunkelheit beruht hier in der Künftigkeit der Welt und ihrer Sterblichen.

Die erforderliche Übersetzung ist nur der Vernunft möglich, welche sich von der besagten Zeitlichkeit löst – so wie die conceptuale Vernunft jeder Epoche der Philosophie sich von ihrer Natürlichkeit und Weltlichkeit unterschied. Die betreffende Übersetzung erreicht eine Gegenwart, welche nicht mehr in diejenige des Bisherigen und die des Künftigen geteilt, also „zeitlich“ ist.

Die Grenze der Moderne wird nur dadurch überschritten, daß der für die Modernität charakteristische Abstoß des Vormaligen oder Bisherigen als eine erfüllte Aufgabe

begriffen wird. Sie hat nämlich unsere Welt vollständig ausgelegt und von ihrer Geschichte getrennt. Wird diese endlich als ent-zeitlichte gedacht, nimmt sie die Bestimmtheit der Unter-Welt zu unserer Welt an. Auf sie hin zeichnet sich nun der gegenwärtige Sinn des besagten Todes ab: aus dem Verschieden-sein derjenigen Vernunft, die allein den Tod „vermocht“ hat und zwar mit dem Wissen „Es ist vollbracht“; die epochalen Aufgaben sind vollbracht, welche diese Vernunft als ausgezeichneterweise „philosophische“ hervorrief.

Nicht mehr die Metaphysik ist zu „verwinden“ – wer denkt denn gegenwärtig metaphysisch, wenn nicht im Sinne eines Popanz von Metaphysik? –, sondern das Verschiedensein der conceptualen Vernunft. Ihr Vollbrachtes beansprucht eine neue „Scheu“; dem zuvor aber die Achtung für das, was dem Vollbringen zu denken gegeben hat. Das submoderne Vorstellen und Darstellen langt bekanntlich nach Belieben zu, wo die Besinnung der Moderne abstieß. Es vermag aber auch bei allem „De-konstruieren“ jenes Gegebene nicht anzutasten, weil es sich über die „Konstruktion“, über die epochale Architektonik der Philosophie und erst recht der Sophia im Dunkeln läßt.

Noch einmal: die Grenze der Moderne ist gerade nicht in eine Post-Moderne hinein zu überschreiten, sondern in die Gegenwart der „entzeitlichten“ Vernunft, welche sich in der Welt auf deren Unter-Welt besonnen hat, dem Vollbrachten der conceptualen Vernunft anerkennend begegnet, um die Weisheitsgestalten zu wahren, die sie hervorriefen. So wird Heideggers „Vermächtnis“ angenommen und verwandelt.

(Eine italienische Fassung dieser Abhandlung ist in „PARADIGMA“ VII, N. 22 1990 erschienen.)

## **Der vergilische und der vatikanische Laokoon**

### **Mit einem Anhang zu Michelangelos Laokoon-Zeichnung**

Von **Gregor Maurach**

Zuweilen ist ein Augenblick, der für denjenigen, der die bloße Zeit mißt, nur das Vorübergehen des Zeigers an einem Skalenstrich bedeutet, für den Erlebenden überlang, überreich und gesättigt von Jubel, Angst oder Schmerz; es sind dies Momente, da der Blick nach innen geht, die Stimme nur des Lautes, noch nicht des bewußten Wortes fähig ist. Diesen kurzen Augenblick, den Lessing den „fruchtbaren“ [1], Goethe den „höchsten Punkt“ [2] nannte, im Worte oder Bilde festzuhalten, war seit Jahrtausenden hoher Reiz und schwerste Aufgabe für den Künstler; doch nicht als bloße Lebenswirklichkeit und „genau so, wie es war“, sondern verwandelt, gestaltet und in Schönheit aufgehoben, sogar wenn es um furchtbare Geschehnisse ging. Die schöne Darstellung ist nun aber auch dadurch gekennzeichnet, daß sie nicht alles, was der Wirklichkeit nach hätte gezeigt werden müssen, auch wirklich zeigt: sie läßt Beiwerk fort und gibt nur das Wesentliche, kurzum: sie beschränkt sich. Der Wortkünstler gelingt es zuweilen, verdichtend nur das auszusprechen, was für einen starken Eindruck nötig ist; die Bildkunst ordnet nur das Wenige zueinander, das (mag es auch nur einen vorübergehenden, aber dennoch reichen Augenblick darstellen) starkes Empfinden hervorruft und das Bedenken zu keinem Ende kommen läßt. Immer aber gaben die alten Künstler Schönes, auch im Erschreckenden, und dies gelang dem Wortmeister, wenn er gewaltige oder zarte Wörter von seltenem Reiz, Farb- und Tonwerte zu evozieren wußte, zu steigern, abzusinken und sinnträchtig Einzelnes ins Ganze einzubetten. Der Bildner war ebenfalls bemüht, auch im Furchtbaren das Schöne aufleuchten zu lassen, wenn er z. B. die Gliedmaßen schön, die Bewegung harmonisch gestaltete und nirgends ins bloß Gräßliche absank.

Um solche Fragen wird es auf den folgenden Seiten gehen; manches Neue wird zu lernen sein, aber zunächst führt der Weg hinab in die Niederungen der Textkritik Vergils, um den Einstieg zu gewinnen.

### **Das Ende der Unterweltsfahrt**

Nicht selten wird heute mit Vergil-Versen operiert, ohne daß man sie zuvor kritisch gesichert hätte. Insbesondere *iterati* werden gern so behandelt, als seien sie über jeden Zweifel erhaben, z. B. Aen. 6, 901 (= 3, 277). Bentley, Ribbeck und Norden hatten ihn aus dem 6. Buche ausgemerzt, E. Albrecht hatte ihm eine längere Erörterung gewidmet [3], und doch wird er immer wieder als unbezweifelbar vergilisches Gut verwendet [4], ja sogar W. Moskalow, der von seinem Thema her [5] doch Vorsicht hätte walten lassen können, führt ihn nur als Wiederholungsvers in seinen Listen auf und bemerkt,

Vergil „does not at all seem averse to repetition“. Eine erneute Betrachtung scheint nicht unangebracht.

Anchises hat Aeneas und die Sibylle nach der Heldenschau aus der Unterwelt durch das „Elfenbeintor“ entlassen [6], hatte sie mit freundlichen Worten begleitet. Aeneas – die Sibylle verschwindet wort- und erwähnungslos – bahnt sich den Weg zu den Schiffen und sucht seine Gefährten wieder auf (*revisit*, 899; vgl. 3, 318 und Lucr. 4, 393). Dann beginnt er sich mit ihnen nach Caieta (ca. 60 km von Cumae) – *recto litore* (so alle älteren Handschriften) oder *recto limite* (so jüngere)? *Limite* ist nicht nur schlechter bezeugt, es ist auch die *lectio facior*, das „mot propre“ der poetischen Koine, vgl. Ov. tr. 2, 477; Val. Fl. 4, 614. Es wurde hier eingesetzt, um die dreimalige Verwendung von *litus* (6, 900 und 901, dazu 7, 1) zu vermeiden. Diese stilistische Unschönheit würde entfallen, entfielen v. 901.

„Der Anker wird vom Vorschiff geworfen, es stehen am Strande die Hecks“ – paßt das hier? Schauen wir zurück: Aeneas' Aufstieg wird in kurzen Worten berichtet, was Austin als „abrupt“ bezeichnete: es wird hier gewiß, aufs Quantitative gesehen, rasch erzählt und raffend: in vv. 898 f. werden jeweils zwei Geschehnisse in einem einzigen Vers berichtet: *prosequitur – emittit, secat – revisit*. Der mit *tum* eingeleitete Vers wäre ein guter Abschluß: diesmal nur ein Verbum, und am Ende das Wort, welches das angestrebte Ziel enthält: *portum*. Der eilige Weg (s. auch *recto*: keinerlei Abschweifung) hat zum Ziel geführt. Der „Satz-Vers“ [7] trägt die Kennzeichen des Abschlusses. Soll hier nach wirklich noch ein weiterer Vers gefolgt sein, der nun wieder *zwei* Verba enthält und dazu noch ausfaltet, was *portum* in sich begreift?

In 3, 277 paßt er besser: dort jagt die Flotte in rasender Flucht nach dem Harpyen-Erlebnis dahin, vorbei an Zakynthos, vorbei an Ithaka und hin nach Leukas, ermattet steuern die Aeneaden den Hafen an (276) und nähern sich dem Dorfe dort, dann fällt der Anker, und die Schiffe stehen endlich still: nach der angstvollen, ermüdenden Flucht endlich die Ruhe. Hier paßt die Beschreibung der letzten Tätigkeit der müden Schiffer gut: fest stehen die Schiffe und gesichert, nun folgt die Erholung. Man beachte, daß hier kein dem *portum* vergleichbares Wort im Voraus fällt.

Ganz anders in VI: seit v. 897 herrscht, aufs Quantitative gesehen, sachliche Kürze und Eile. Den Weg suchen, bei den Gefährten ankommen und sich sofort weiterbegeben, das bildet eine rasche Folge ohne schmückende Details. Die Erzählung wirkt gerafft, sie soll die Eile malen. Am Ende die Nennung des Ziels: *portum*; erst dann wird der Bericht wieder breiter, emphatischer (Anrede in 7, 1 ff.).

Die beiden stilistischen Beobachtungen, daß nämlich eilig-raffend erzählt wird (zweimal je zwei Verba im Vers) und daß v. 900 die Kennzeichen des Abschlusses aufweist, dazu die Ersetzung des gut bezeugten und sprachlich anspruchsvollen *litore* [8] durch das langweilige *limite* überzeugen mich von der Unechtheit von v. 901, den Bentley, Ribbeck und Norden getilgt hatten [9]. Zu lernen war hieran, daß die Tempobeschleunigung [10] als stilistisches Phänomen in der Vergil-Kommentierung ihren Platz finden müßte.

Doch kann dies noch nicht das letzte Wort zu diesen Versen sein. So richtig es auch ist, daß hier, quantitativ gelesen, Kürze herrscht und eine Eile, der auch die vom Nach-

rechnenden erwartete Angabe über den Verbleib der Sibylle weichen mußte, die wenigen Sätze sind in Ton und Stimmung (im Qualitativen also) dennoch weder nur sachlich oder gar „abrupt“. Allein das *datum* in v. 897 läßt die Gestimmtheit des Vaters ahnen, wenn wir die Szene einmal als lebendiges Geschehen lesen; *dictis* in v. 898 verbirgt sehr vieles in einem Allerweltswort (vgl. allein Aen. 5, 724 f.). Der Sohn aber hat keine Zeit zu Antwort und Gruß, ihn treibt die Aufgabe auf den Rückweg – wie sinnträchtig ist dieser Kontrast! Ohne Aufenthalt geht es vom Liegeplatz der Schiffe weiter zu einem schützenden Hafen (Cumae war ja kein richtiger Hafen gewesen: *oris* in 6, 2). *Portum* ist daher, ganz ans Ende des Verses gerückt, zwar erneut ein Allerweltswort, wiederum aber sinnträchtig und vermag eine Fülle von Empfindungen zu wecken. Energisch und kurz sind also diese Sätze, wenn man auf ihre Ausdehnung und Ökonomie schaut; spürt man den einzelnen Worten und den Kontrasten nach, sind sie reich an Tönen und Empfindungen.

### Die Vernichtung Laokoons

Die Laokoon-Episode [11] enthält eine Seltsamkeit, die viel zu selten beachtet und nirgends recht erklärt worden ist. – Erinnern wir uns: Dido möchte (1, 754 f.) die List der Griechen (*insidias*), den Fall der Trojaner und des Aeneas Irrfahrten hören. Geht man über die Ebene des Berichts, auf der sich Dido und Aeneas bewegen, hinaus zu der des Erzählers [12], so ist deutlich, daß hier auch für die dritte Ebene, die des Rom-Verständnis überhaupt, dies gelten soll: und zwar sind die Aeneaden Geschlagene, jedoch nicht aus eigener Schwäche, sondern zunächst durch List; der Erzähler wird dann sogleich die viel schwerer wirkende Ursache hinzufügen: das grausam [13] rächende Wirken der Götter (später wird dann im Gegenzuge gezeigt, daß diese Menschen, wiewohl besiegt, dennoch in göttlicher, weitblickender Hut stehen, und zwar durch die Epiphanie der Venus 2, 589 ff. und das Julius-Prodigium 2, 683 ff.).

Wie im Prolog des alten Dramas ist somit die Ausgangslage im Groben festgelegt (Troja ging durch List unter), nun folgt die Feinausführung: Wie kam es dazu? Die Griechen schienen geflohen, die Troer strömen befreit nach draußen zum Gestade (dieses frohe Hinaus schlägt dann um in ein verblendet rasendes Zurück und Hinein: 244). Aus dem Staunen über das Pferd, so berichtet Aeneas, entstand die Frage, was mit ihm zu tun sei, und hieraus folgten Rat und Gegenrat – eine offene Situation also entsteht, offen für ein von außen kommendes Momentum. Ein solches ist zunächst Laokoons Warnung und Lanzenstoß, der das Untier „entgöttern“ soll und als menschliches Trugwerk entlarven. Das wäre, so will es scheinen, beinahe gelungen [14], wenn dann nicht ein weiteres Momentum eingetreten wäre: Sino.

Der Stil von Laokoons Rede und dann des Berichtes über sein wildes Handeln ist gekennzeichnet von rasender, wie atemloser Hast: *o miseri* [15] ist ja ein Satz für sich, dann die Anklage der *insania* (erneut zwei Dinge in einem einzigen Verse); es folgen drei weitere Vorwürfe, dann drei Möglichkeiten des Trugs: neun Klagen bzw. Vorwürfe in sieben Versen, wozu ja auch noch die beiden Vermutungen in v. 47 zu zählen sind – voll befrachtete, d. h. in großer, weil angstvoller Hast herausgeschrieene Sätze, die ein Satz-Vers (s. oben Anm. 7) in Sentenzenform beschließt. Die Wut der Worte findet

dann die ihr entsprechende Tat: mit Riesenkraft stößt Laokoon die Lanze hinein, tief hinein [16] in das Pferd, und nun sechs Verba (in finiter und partizipialer Form) in nur zwei Versen. Diese gewaltige Erregung äußert sich weiterhin in der Anapher des *si* [17], dem bedeutungsgeladenen Indikativ im Irrealgefüge [18] und der abschließenden Apostrophé.

Nach dem Rat des Thymoetes (v. 32), das Roß auf die Burg zu schaffen, und dem Gegen-Rat des (ex eventu geurteilt) besonneneren Capys, das ränkevoll zweifelhafte Geschenk (36) zu vernichten oder doch wenigstens zu untersuchen, war, wie gesagt, eine offene Situation entstanden, die Laokoons Auftritt beinahe zu Gunsten der Vorsicht entschieden hätte. Dem wirkt Sinos Trugrede entgegen, vielfach gegliedert und voll raffinierter Psychologie (Lynch 173 ff.).

Laokoon, das sei nicht überlesen, war, nachdem der Bauch des Rosses „aufgestöhnt“ hatte, wort- und erwähnungslos ins Dunkel abgetreten, dem Verschwinden der Sibylle in Aen. 6, 987 vergleichbar. Aus v. 201 ff. muß man erschließen, daß er an den Strand gegangen war, um sein eigentliches Tun – das Opfer – durchzuführen (Warnung und Lanzenstoß waren also für ihn nur eine vom Augenblick und von der Gegebenheit ausgelöste Neben-Tätigkeit gewesen). Vergil spart also, das wäre hier zu lernen, Auf- und Abtreten von solchen Figuren aus, die nur Teile eines Ganzen (hier: des Verblendungsprozesses) sind.

Das Geschehen, das auf Sinos Trugrede folgt, ist allen geläufig: wie da die zwei Schlangen von Tenedos [19] kamen, wie sie die beiden Kinder „fraßen“ [20] und dann auch den Vater anfielen. Seit langem gilt hier als selbstverständlich, daß Laokoon auch bei Vergil von den Untieren der Athene getötet wurde [21]. Das Los der drei Unglücklichen wurde dabei auf zwei Ebenen verstanden: auf der Ebene der Erzählung selbst (v. 228 ff.) wird es als gerechte Strafe für die blasphemische Warnung und den entheiligenden Lanzenstoß angesehen (Aeneas berichtet diese Auffassung der Troer ohne Kritik, also auch als die damals eigene); die neueren Interpreten vermuteten jedoch eine zweite: da die Schlangen von Tenedos kamen und an der Bildsäule der Athene (v. 226) verschwanden, mußte – so schlossen sie zu Recht – von Vergil angedeutet sein, daß dieser Angriff und dieses Verschwinden in der Stadt vorausweisen sollten auf den von Athene erwirkten Untergang Trojas [22]. Und daß dieses ganze Geschehen Prodigien-Charakter trägt, ist wohl auch unbezweifelbar [23]. Doch starb Laokoon bei Vergil wirklich?

Vergil kannte auch entlegene Mythologemata genau, es war ihm z.B. bewußt, daß Laokoon nicht der ursprünglich erwählte Priester Neptuns war, sondern daß er im Kurzverfahren nachbestimmt worden war, als der eigentliche umkam [24]: *ductus Neptuno sorte sacerdos*, v. 201 [25]. Vergil schrieb also *auch* für den subtilen Kenner des Mythos (Heinze 18, A. 2). Dies im Sinn, betrachten wir noch einmal vv. 219 ff.: da müht sich Laokoon die Schlingen der ihn überragenden Schlange [25] zu lösen, dabei wird seine Priesterbinde befleckt, durch den Geifer entheiligt [27]. Er brüllt auf wie ein sich verwundet vom Altar losreißender Stier [28], die Schlangen aber entfliehen (*effugiunt*, 226), ob verscheucht oder auf Athenes Geheiß, bleibt offen. Was heißt das alles? Es heißt, daß Laokoon als Vater vernichtet und als Priester entehrt ist. Die Umstehenden

vermuten eine Bestrafung für die Entheiligung des geweihten Rosses; aber daß Laokoon hier an seiner Nachkommenschaft gestraft wird (wobei sein eigenes weiteres Geschick verschwiegen wird), hat noch einen anderen Grund: die mythologische Überlieferung weiß zu berichten, daß Laokoon einst die Heiligkeit von Apolls Temenos verletzt hat (die Version, er habe in ihm gezeugt, dürfte als Tabu-Verletzung das Ursprüngliche sein [29]). Man wird kaum fehlgehen, wenn man annimmt, daß die Sage ursprünglich von Tabu-Verletzung und Sühne an der Frucht dieses Sakrilegs berichtet hatte, und daß später der Troer Laokoon, dem solches geschehen war, in das Geschick seiner Vaterstadt eingeordnet wurde, indem der Dichter, der dieses erfand, ihn gewiß auch die längst fällige [30] Strafe erleiden, jetzt ihn aber zugleich auch zum Prodigium [31] werden ließ, zum Vorzeichen von Trojas Fall. Diesem Mechanema folgte Vergil: er ließ die Menge an eine Bestrafung wegen der Warnung und des Lanzenstoßes glauben, in Wirklichkeit strafte die Gottheit [32] ihn an seiner unheilig gezeugten Nachkommenschaft – jetzt, als es ihr passend schien, *occasione data* (vgl. A. 32).

Ein Seitentrieb der Kontroverse zwischen Lessing und Richardson [33] war die Frage danach, ob (wie Richardson meinte) „die Geschichte des Laokoon ... zu der pathetischen Beschreibung der endlichen Zerstörung [Trojas] leiten“ sollte (also eine einheitliche Sequenz darstellte), oder ob die Laokoon- und Sino-Episode und die Zerstörung „beide kein Ganzes machen“ (wie Lessing a. O. 48, 22 glaubte). Neueren ist es unzweifelhaft, daß ein Ganzes beabsichtigt war [34], aber ist es auch „vollständig“?

Daß dies Ganze, das vom Erblicken des Rosses bis zur Zerstörung der Stadt reicht, ein zweifach gegliedertes ist, dürfte einer Bemerkung wert sein. In ihm stellt einen ersten Halte- und Höhepunkt die Einholung des Rosses dar. Bis dorthin lassen sich weiter und enger gezogene Bögen erkennen: da strömen die Troer froh hinaus (25 ff.) und ziehen am Ende blind rasend mit dem *donum exitiale* (31) wieder in die Stadt (235 ff.); ein engerer Bogen ist dieser: „glühend“ (40) rast Laokoon *summa ab arce* heran, am Schlusse sind es die Schlangen, die dorthin eilen: *delubra ad summa* der *arx*: 225 f.; noch enger ein dritter Bogen: Sino, zunächst Gefangener (*captus* 64, 75), „fängt“ am Ende dieser Umschlag-Bewegung die Troer mit seinen Ränken (196); und wie Laokoon schreiend (schon von weitem, *procul*, ruft er: 42) heranstürzt, so brüllt er am Ende (222 ff.). Dies so in Kreis- und Umschlagbewegungen gegliederte Ganze kennt aber auch die lineare Steigerung, z. B. was die Ursachenverkettung anlangt: da vermutet Aeneas in v. 34 einen *dolus* des Thymoetes [35], aber auch das Wirken der *fata*. Damit ist die Zweiheit der Ursachen bezeichnet (vgl. schon 1, 754), der menschlichen und der göttlichen. Die Kette der menschlichen Verursachung setzt sich in v. 48 mit *error* [36] behutsam fort, energischer dann mit dem „mot propre“ *dolus* 62, in 65 mit *insidias*; in 106 steht dafür *ars*, gesteigert wird das in 152 mit dem doppelten *dolus* und *ars* und findet seinen Höhepunkt im dreifachen *insidiae*, *ars* und *dolus* (195).

Dazu gehört die Steigerung von Sinos Blasphemie: von vorsichtiger Wahrheitsbeteuerung (77 f.) versteigt er sich zu flehender (141 ff.), dann zu Zeugenschaft fordernder Anrufung der Gottheiten (154) – er, der Lügner. Und daß die Vernichtung Laokoons dann ein noch gesteigertes, schwereres τέρας, als es die Betäubung der Troer (196 *capti*) darstellte, macht Vergil durch sein *maius* (199) deutlich.



Eine klare Verkettung und eine aufs äußerste bedachtsame Führung des Hörers scheint hier vorzuliegen, und doch ist sie (scheinbar) nicht vollständig. Seit langem gilt, wie gesagt (A. 21), daß samt seinen Kindern bei Vergil auch der Vater getötet werde. Man hat mancherlei Schwerwiegendes auf diesen angeblichen Tod gegründet, z. B. die Ansicht, Laokoon werde geopfert [37], der Warnung halber, oder er stellte ein „Gründungsopfer“ [38] dar, das nötig war, auf daß dann das neue Rom entstände. Aber von einem Sterben Laokoons ist, das sei angesichts der Phalanx von Interpolationen [39] betont, bei Vergil keine Rede. Er läßt es offen, „utrum Laocoon morsu serpentis perierit, nec ne“ (C. G. Heyne, *P. Vergilii Maronis Opera* II, 1771, 243). Man hat ein Sterben hineininterpretiert, etwa so, daß man vermutete, der Vergleich mit dem Stier, der sich losreißt, verwundet zwar, aber doch frei, und dennoch zum Sterben verurteilt, deute ein ähnliches Verenden Laokoons an (Lyne 75 z. B.). Vollends unerlaubt sind Sätze wie dieser, Vergil lasse Aeneas den Tod Laokoons verschweigen, „because Aeneas does not know what to call it“ (Block [o. Anm. 12] 278]. Es handelt sich auch nicht eigentlich um das „Opfer der korrekten Motivierung“ (Heinze 19), sondern um eine Stileigenheit Vergils.

Aber auch hier kann das letzte Wort nicht aus dem Nachmessen und Vorausrechnen kommen; es muß auch hier wieder nach dem Schönen trotz aller Grausigkeit gefragt werden. Da wäre zunächst die Bewegung. Die See liegt ruhig, da kann man die Schlangen, die ja riesig sind, gut erkennen. Sie liegen (*incumbunt*, 205), Kopf und Hals übers Wasser gereckt (206 f.) und schwimmen dennoch mit ihren gewaltigen Windungen (einen solchen Eindruck, gemischt aus ruhiger Lage wegen des starr gehaltenen Kopfes und Schlängeln vermitteln größere Wasserschlangen in der Tat). Vergils Sprache vermag auch seltene Eindrücke genau und zugleich schön wiederzugeben. Jetzt die Farben: Blutrot überm Blau der See zunächst, dann aber glühende Augen, blutrot und feuergelb gefärbt (Conington zu *suffecti*), und das Ganze vor der weißen Gischt des aufgewaltschten Meeres (209). Und dann das Getöse: das Wasser kocht unter den Schlägen der gewaltigen Leiber (209), die Köpfe zischen. Die Zungen schießen vor und zurück, wie die Lanzen vor und zurück „vibriert“ werden (211, vgl. Cic. de or. 2, 325 von Lanzen mit Lucr. 3, 647; Val. Flac. 1, 61: dasselbe Wort *vibrare* von Schlangenzungen). Damit ist der Angriff vorbereitet, die Bedrohung wird deutlich.

Aus Blutrot-Blau wird gesteigert Gischtweiß, Blutrot und Feuer gelb: die Farben werden flammender und die Bewegung gewinnt ihr Ziel.

Nun komm es zum Angriff. Zunächst das zielsichere Dahinkriechen (dieses Anschleichen hat ja etwas Unheimliches an sich), dann umgreift (214) jedes Tier einen Knaben, zieht sich zu einem Ring (vgl. Aen. 4, 148), zu einer Schlinge fest zusammen, beißt zu und frißt (s. Anm. 20) der Knaben Glieder (auf den süditalischen Vasen [A. 20] drastisch vor Augen geführt). Dann Laokoon: obschon er Lanzen „trug“ (prägnantes Allerweltswort: er hatte eine solche in der Faust und zielte auf die Tiere), ergreifen sie ihn (das entspricht dem *amplexus* im Falle der Kinder), fesseln ihn mit ihren ungeheuren Windungen (entspricht dem *implot*), und zwar ihn, den ungleich Stärkeren, gleich zweimal und doppelt: in der Leibesmitte mit zwei Ringen und mit zweien um den Hals halten ihn die „Rücken“ – Rücken: also ist zu erwarten, daß die Hälsen noch über

den Hals hinaus aufragen. Und in der Tat folgt jetzt erst das eigentlich Entscheidende: ihre Häupter und ihre Scheitel (so wird der Blick ganz hinauf geführt) überragen den Mann (219). Warum diese Fülle? Um das Überragen so deutlich wie möglich zu machen. Auch hier also eine Steigerung von den Fesselungen der Kinder zur doppelten Umschlingung des Vaters und zum drohenden Überragen seines Hauptes. Steigerung in den Farben, Steigerung nun auch in den Bewegungen.

Laokoons Hände sind frei geblieben, sie mühen sich heftig, die Schlingen zu lösen. Wildwütendes Zappeln also, und dabei ergießt sich giftiger Geifer über die heiligen Binden (*vittas* 221: die Zäsuren heben dieses Wort betonend heraus). Welch ein Irrtum alter Kritiker, diesen Vers für überflüssig zu erklären (Servius z. St.)! Er ist der wichtigste, er ist der Höhepunkt. Denn jetzt ist Laokoon als Vater vernichtet und als Priester entweiht. Und hier entringt sich dem Gepeinigten endlich ein Laut, aber es ist nur ein Laut, ein unartikulierte Aufbrüllen auf dem Höhepunkte seiner Qual. Man mag sich phantasierend ausmalen, warum dieses Brüllen mit dem eines verwundeten, sich vom Altar losreißen Stiers verglichen wird. Im Text ist nur dies nahegelegt, daß auch dieser Mensch aufs schwerste verwundet und geschlagen ist, und ihm auf dem Höhepunkt des Gequältwerdens ein Brüllen entfährt, das die Schwere des Schlages verdeutlicht. Es geht nicht darum, was war, und nicht darum, was sein wird oder werden könnte [40]: es geht Vergil allein um die Beeindruckung durch ein sich steigerndes Geschehen. Mag die Sache, mag das Geschehen fürchterlich, ja gräßlich sein, so bleibt die Kunst der Farb-, Ton- und Bewegungsmalerei großartig und der Geschmack, das Zustoßen der Tiere nicht mehr zu schildern, unfehlbar. Doch ist dies nicht nur Sache guten Geschmacks, es ist auch Sache der Ökonomie: die Episode ist ja nur Teil eines Ganzen, und um dieses zu beschreiben, bedarf es des Details einer Todesdarstellung nicht. Nur hierauf kam es an: daß der Mann, welcher das heilige Roß entweiht hatte, nun selbst als Priester desavouiert und entheiligt wird. Das ist alles ganz fein bedacht und ganz wirkungsträchtig mit erlesenen Worten gemalt.

### Die vatikanische Skulptur

Der Titel dieses Aufsatzes verbindet den vergilischen mit dem vatikanischen Laokoon, und es versteht sich von selbst, daß beide Gestaltungen seit langem verglichen werden [41]. Man muß Gedicht und Skulptur allerdings nicht notwendig unter ein gemeinsames Etikett zwingen wollen, und wir werden es hier auch nicht tun. Doch soviel wenigstens kann man gleich zu Beginn der Erörterung feststellen: auch hier gilt, daß die Kunst „die Darstellung auf ihren höchsten Gipfel bringen kann und muß, weil sie den Menschen [ihren vornehmsten Gegenstand] von allem, was ihm nicht wesentlich ist, entblößt“ (Goethe [A. 2] 106). D. h.: kein Opfertier im Falle des Laokoon, keine Gerätschaften, keine Frau wie auf den Vasen, ja nicht einmal die heiligen Binden und keinerlei Hinweis auf eine Bestrafung – nur drei überfallene Menschen.

In der Mitte [42], aber zugleich auch aus der Mitte sich nach rechts hin aufreckend der Vater. Er sitzt wie flüchtig auf dem Sockel (dem Altar?), das rechte Bein stemmt die Fußballen auf die obere der beiden Bodenplatten, es trägt den Körper. Das linke Bein

ist, der sich aufreckenden Bewegung des Leibes nach rechts antwortend, mäßig aber kraftvoll nach links abgespreizt, es stemmt die Fußballen auf die ebene Erde. Solchermaßen nach rechts verschoben, hebt der Körper sich mit eingezogenem Unterleib (Goethe 108, 109), durch die Beinstellung ausbalanciert und im Kreuz leicht durchgedrückt und gehöhlt, in kraftvoller Streckung nach oben, leicht nach hinten hoch- und zurückgedreht – warum diese Haltung? „Um die Stellung des Vaters sowohl im ganzen als nach allen Teilen des Körpers zu erklären, scheint es mir am vorteilhaftesten, das augenblickliche Gefühl der Wunde als die Hauptursache der ganzen Bewegung anzugeben“ (Goethe a. O. 108).

Diese Auffassung hat man in der Folgezeit nicht immer geteilt. Man hat vielmehr zuweilen angenommen, daß ursprünglich – der Kopf und obere Halsteil der beißenden Schlange war beim Funde ja weggebrochen und wurde nach der Mitte des Januar 1506 sehr bald ergänzt (zum Tage des Fundes Winner [A. 26] 99, A. 48) – die Schlange von oben her drohte oder angriff [43], wie auf den pompejanischen Wandgemälden zu sehen ist (so die Ansicht von R. Hampe und E. Simon [A. 26]). Ja, man hat sich sogar zu der Irrmeinung verstiegen, diese Körperhaltung sei bloße „Pathosformel“ (in Anlehnung an den Alkyoneus des Pergamon-Frieses [44]. Vier Beobachtungen widerlegen m. E. diese Meinung.

A. Die Rechte Laokoons zieht sich (besser: wird gezogen) *hinter* das Haupt; diese Haltung mit dem Festhalten einer über oder neben dem Kopf drohenden Schlange zu verbinden, ist absurd (s. auch A. 40 Ende). B. Die Ansetzung eines gegenüber der sich aufbäumenden Masse von Körper und Haupt vergleichsweise kleinen Schlangenkopfs und Halses über oder neben dem Kopf Laokoons würde disproportioniert sein und den Blick ablenken von der Hauptsache, dem schmerz erfüllten Antlitz. C. Zur Hauptsache: im Gegensatz zur Leugnung der Einheit dieser Skulptur (vgl. v. Blanckenhagen 257 f. der ältere Sohn „Zutat“) sehe ich das Zentrum, von dem „die ganze Bewegung“ ausgeht, in dem Flankenbiß; das Wirkzentrum ist zugleich auch optisch die Mitte des Ganzen, von der die mannigfachsten Wirkungen ausgehen; dies gesehen, sieht man auch, was der gesamten Gruppe den Halt gibt: die Verbindung von innerer und äußerer Ursache im Zentrum (die Einsicht in dieses von Goethe längst zu einem Teile erkannte Verhältnis der Glieder zueinander verdanke ich meiner Frau, Dr. C. Echinger-Maurach). D. Greift die Bestie von der Seite her an, entspräche diese Bewegung in willkommener Weise dem Anpacken der anderen Schlange und ließe die Untiere im unteren Bereich der Skulptur wirken, wodurch der Adel von Menschenleib und Antlitz deutlicher hervorträte. Das herrliche Haupt würde nicht durch ein sich windendes Geringel einer Schlange gestört. Aber dies letzte Argument bedarf noch einer Erläuterung [45], einer genauen Betrachtung dessen, wie das Haupt auf dem Leibe auf sitzt und welchen Ausdruck sein Antlitz trägt.

Schmerzbedingt den Unterleib einziehend (dies betonen J. J. Winckelmann, Von der Nachahmung der Griechischen Werke, 1755, § 79, Lessing und Goethe besonders), reckt sich der starke Leib aufwärts und dreht sich dabei, wie schon angedeutet, nach rechts und zugleich leicht nach oben, so daß sich der Rücken höhlt. Diese Bewegung zeigt die ganze Kraft dieses Leibes, ist aber nicht gewollte Aktion, sondern erzwungene

Reaktion auf den Biß. Die Drehung aber hat ihre eigene Ursache. Bis zur Auffindung des rechten, angewinkelten Armes hatte man Montorsolis ergänzten, hoch aufgereckten Arm hingenommen, der da in barocker Streckung den Schlangenleib mit starker Faust gepackt hält. Jetzt, nach dem Funde des echten (und auch nicht geglätteten) Armes erkennt man, daß ursprünglich dieser Arm zwar auch die Schlange gepackt gehalten haben wird, daß sich um ihn aber auch eine Schlangenwindung gelegt hatte (der hintere Teil ist in Höhe des oberen Bizepskopfes erhalten). Das bedeutet: der Tierleib, obzwar gepreßt, zog doch den Arm des Vaters mit nach hinten, sodaß der Mann agierte, aber auch eine unfreiwillige Fesselungsbewegung litt. „Streben und Leiden in einem Augenblick“, wie Goethe sagte. Packen und Mitgezungenwerden, das zeigt dieser Arm (zum angeblichen „Wurfgestus“ Andreaes, s. A. 23 Ende). Zwei Male also packt der Angefallene die Schlange, zweimal wird er dennoch überwunden: oben gerissen, unten getroffen.

Und nun endlich das Haupt und das Antlitz. Ist der gesamte Leib von großer, wenn auch verhalten dargestellter Gespanntheit (sie nimmt von der Hüfte an stetig zu) und von starker Kraftentfaltung (besonders in den gegenständig, nach oben und nach unten zu entgegengesetzt packenden Armen zu erkennen), so scheint das Haupt schwach herniederzusinken. Es ist in einer der Leibesausrichtung entgegengesetzten Haltung gesenkt, ja es fällt gleichsam mit dem Ausdrücke unsäglichen Leides besiegt zur Seite. Die verwirrten Haarbüschel, zum Teil wie spitze Flammen gebündelt, untermalen das gequälte Zerbrechen dieses Gesichtes (das dennoch nicht verzerrt dargestellt ist). Sieht dieser Blick der verzweiferten Augen überhaupt noch etwas? Oder ist er gleichsam nach innen gekehrt, fern jeglicher Bewußtheit, wie ja auch der Mund nicht spricht, sondern nur aufstöhnt. Wem dieses Stöhnen gilt – sich selber, den Kindern, dem Gescheicke Troias –, wir wissen es nicht, die Gestaltung bleibt offen und „dadurch wird das Werk Millionen von Anschauern immer wieder lebendig sein“ (Goethe 107).

So aber auch im Falle der Söhne. Der jüngere, kleine ist gerade eben gebissen worden; in zarter Hilflosigkeit sinken nun die Glieder bereits in ewigen Schlaf, sinkt das Haupt hintüber, obschon die Hand noch auf dem ins Fleisch verbissenen Schlangenkopfe ruht; aber eben nur ruht, sie greift nicht mehr, sie liegt nur da: es ist vorüber. Rührendes Sinken, in den Armen noch ein letzter Funke von Wille und Tun, die Beine dagegen sind von der Kraft des Tiers ihres sicheren Standes beraubt und an das rechte Bein des Vaters gezerrt. Auch hier also die „doppelte Handlung“ Goethes (112): ein Noch-Wehren und Schon-Versinken.

Anders wieder der ältere, größere Sohn. Auch er, doppelt an rechtem Arm und linkem Bein umwunden, wird weder angegriffen noch gebissen. Er sucht vielmehr Arm und Bein, sicher auf dem Boden (wenn auch nur mit den Ballen des freien Beines) aufgestemmt, von der Schlange frei zu machen. Sein Bein ist ja nur vom Schwanz umringelt. Hier mag also noch Hoffnung sein (Goethe 113, 115), aber sich solches auszumalen, war nicht das Ziel des Künstlers. Sein Ziel war vielmehr, in diesem Leibe eine Gegenbewegung zu finden, denn er legt sich nach links aus und entfernt sich so von den beiden drüben aufeinander zu bewegten Leibern von Vater und jüngerem Sohne; doch sein Antlitz ist dem des Vaters zugewandt, und so rundet diese Bewegung die gesamte

Skulptur zu einem Kreisen, zu Geschlossenheit trotz aller Spannung und Gegenstrebigkeit, zu einer Palintonos Harmonia. Die Miene des Älteren zeigt gemischtes Empfinden: Angst und Schmerz vermengen sich mit Erstaunen ohne Begreifen, wie es zu einem jungen Menschen wohl passen mag; wohingegen das Antlitz des Vaters ein ebenfalls schmerzenvolles, aber wissendes Hinnehmen ausdrückt. Schön ist hier gezeigt, wie die Liebe des Sohnes zum Vater stärker ist als der Trieb, mit dem Leben davonzukommen: die Bewegungen, die der Befreiung dienen, geschehen wie mechanisch; bewußt ist allein das Hinüberblicken zum Vater [46].

So führt denn eine Rückwärtsbewegung des hintüber sinkenden jüngeren Kindes und die Vorwärtsbewegung des älteren Sohnes diese Skulptur an ihren Flanken in gegenstrebigere Bewegung in den Tiefenraum. Die Schulterdrehung des Vaters antwortet dem Rückwärtssinken des kleineren Kindes; das in der Bildebene geschehende Zur-Seite-Sinken des Hauptes dagegen geschieht, um das Zurück aufzuhalten und so das Vorwärts in der Körperhaltung des älteren Sohnes vorzubereiten und einzuleiten. Mit dieser Bewegung in die Tiefe ist jegliche „Einansichtigkeit“ [47] vermieden, jeder Flächigkeit ist zuvorgekommen, ohne daß dabei die Tiefenbewegungen irgendetwas Outriertes an sich hätten: auch hier herrscht das Maß. Und auch das Zueinander und Voneinander ist nicht überanstrengt; die Ballung links von uns und die Lösung auf der anderen Seite bieten zwar einen schönen und sinnträchtigen Anblick, werden aber rundend zusammengeführt durch den Blick des älteren Sohnes.

Wichtiger aber noch ist der Zusammenhang von drei Geschehensphasen oder Graden des Erleidens: da sinkt der jüngere Sohn bereits in den Tod, der Vater reckt sich noch steil auf, doch sein Haupt sinkt zur Seite und man gewärtigt seinen Tod im nächsten Augenblick. Der größere Sohn dagegen bleibt unangegriffen (und mag auch heil davonkommen), doch sein Leid ist tief, wie das entsetzte (Goethe 112) Antlitz zeigt. „Stufengänge“ nannte Goethe dieses Ineinander der Grade (105), „Abstufungen“ (Goethe 111) in dem Bilde des Leidens [48].

### Zusammenschau

Was wäre, wenn bisher wenigstens im Wesentlichen richtig beobachtet wurde, aus dem Gesagten zu ersehen? Zu Vergil zunächst dies, daß seine Laokoon-Erzählung eingebettet ist in ein Ganzes (den Prozeß der Verblendung), zu dessen Gunsten all das fortgelassen wurde, was nicht notwendig zur Darstellung dieses Prozesses gehört, z. B. die Begründung von Laokoons Auftreten und die Antwort auf die an sich berechnete Frage, was aus ihm am Ende geworden ist. Einzig die Beeindruckung durch ein Geschehensbild war dem Dichter wichtig, und sie bewirkte er durch Farben, Töne und Bewegungen, die er zu steigern wußte bis hin zum Aufbrüllen dieses leidenschaftlichen Mannes. Als solcher trat er auf (*ardens* 41), als ein gleicher ist er am Ende zu sehen. Dies der Gipfel, das Letzte ist davon zu unterscheiden, und das war Vergil nicht belangvoll.

Das Letzte ist auch für den bildenden Künstler nicht belangreich, der seinerseits alles Beiwerk beiseite läßt; das Totsein ist ihm kein künstlerischer Gegenstand gewesen. Vielmehr war auch für ihn der Gipfel der Höhepunkt des seelischen Geschehens, des Leidens. Der Gipfelpunkt ist also auch hier der „fruchtbare“ Augenblick, welcher „der

Einbildungskraft freies Spiel läßt“ (Lessing a. O. 19, 29), wohingegen das bloß Letzte, Lessings „Äußerstes“ (der Tod) „der Phantasie die Flügel binden“ muß, denn er ist geistlos und eindeutig. Der gemeißelte Laokoon nun aber ist nicht von der Wildheit des vergilischen; er brüllt nicht, wie Lessing nicht müde wurde zu betonen und auch Goethe hervorhob. Besonders die Kinder sind von großer Zartheit, der jüngere gar von einer rührenden Süße. Und das Antlitz des Vaters ist auch nicht „auf ekelhafte Weise verstellt“ (so hebt Lessing Kap. 2 hervor), vielmehr drückt es den wissenden Schmerz dessen aus, der das Menschenlos geschehen weiß. Sein Leib wehrt sich noch, das Antlitz aber drückt wissendes Hinnehmen aus, gemischt mit unendlichem Schmerz: Adel des Leidens. Darum, *auch* darum ist dieses Bild schön trotz dem grausigen Geschehen.

Bei Vergil durfte man zwar auch die Schönheit in der Schilderung der Farben und Töne, die Steigerung der Bewegtheit als hohe Kunst genießen. Darüberhinaus aber mußte man, um die Episode zu begreifen, das Ganze verstehen, in das sie eingebettet ist. Die Skulptur erfordert dagegen nicht, ein Ganzes zu kennen, dessen Teil sie wäre. Der Vater mit seinen Söhnen könnte auch *irgendein* Überfallener sein (daher erdachte Goethe sich, rein hypothetisch, eine „tragische Idylle“ auf S. 106 unten). Die Skulptur stellt reines Leiden ohne Schuld, ohne Angabe des Grundes (wohl aber unter Angabe der Ursache) dar, dazu vollkommene Schönheit der Glieder inmitten eines gewaltigen Geschehens, das dennoch im schönen Maß bleibt. Schön ist auch die vielfältige Stufung von zarter Kindlichkeit bis hin zu vollmännlicher Kraftentfaltung.

Vergils Laokoon-Geschehen ist zwierteilt, man muß sich die Teile zusammensuchen. Verglichen, ergeben sie gewiß eine Einheit durch die Artung dieses leidenschaftlichen Mannes, insbesondere der zweite Teil zeigt eine große innere Geschlossenheit (wir hatten sie gezeigt). Aber diese Darstellung weist, wie vorhin gesagt, über sich hinaus. Die Skulptur dagegen hat ihre Einheit aus sich und in sich, sie bedarf keines Hinausgehens über das Dargestellte. Verglichen mit den Vasen, wird hierbei deutlich, daß die Einheit der Skulptur nicht die eines Erzähl-Zusammenhangs ist, dessen Kontext man kennen muß, um die Vasenszenen zu begreifen. Die Einheit der Skulptur ist, auch wenn dieses Werk aus vielen „Gegenstellungen“ (Goethe 110 f.) zusammengefügt ist, nicht die einer Bündelung, sondern eines Organismus. Bestimmt wird dieser durch die künstlerische Idee. Ihr einer Aspekt ist der gewesen, ein gestuftes und differenziertes Leiden darzustellen, und zwar gestuft in das Vergehen des jüngeren Kindes, das sich aufbäumende und doch um das Vergebliche solchen Tuns wissende Erleiden des Vaters und zuletzt das entsetzte, allen Hinnehmens und Begreifens bare, liebende Aufblicken des älteren Sohnes zum gepeinigten Vater. Der andere Aspekt der Skulptur wäre der ästhetische; ihn zu beschreiben, kann nicht die Aufgabe dieses Aufsatzes sein. Wohl aber dürfte eine Bemerkung am Ende zu B. Andreaes Ansicht sein, die er in seinem Buche „Laokoon und die Gründung Roms“ über das Antlitz des Laokoon gemacht hat.

### **Anhang über Michelangelos Laokoon-Zeichnung**

Um das Antlitz des Vaters innerhalb der vatikanischen Skulptur recht zu verstehen, ist es nötig, klar festzuhalten, daß der Tod in dieses Gesicht noch nicht Einzug gehalten

hat: es lebt. B. Andreae sagt nun auf S. 43 von ihm, es gliche „erstaunlich genau“ jener Zeichnung an der Wand eines Raumes unter der Sagrestia Nuova von San Lorenzo in Florenz. Seit den Mittvierzigern dieses Jahrhunderts wußte man um diese Zeichnungen, aber erst im Jahre 1976 wurden sie restauriert (hierzu P. Da Poggetto, *I disegni murali di Michelangelo*, Florenz 1979). Da zeigte es sich denn, daß die eine ersichtlich den Laokoon-Kopf wiedergibt. Aber wenn nun schon Andreaes Ansicht, sie gebe (von Michelangelos Hand stammend, was wohl zutrifft, s. Da Poggetto) exakt den Augenblick wieder, in dem Michelangelo das Haupt der Skulptur in jenem Gewölbe unter dem Wingert auf dem Esquilin im Januar 1506 erblickte, geradezu subaltern erscheint [49], so ist seine Ansicht, es handele sich um eine „erstaunlich genaue“ Wiedergabe, einfach nicht wahr. Vieles wäre hier anzuführen, es genüge die Bemerkung, daß die Zeichnung nicht nur das gezackt-wirre Haar, besonders des Bartes, zu rundlichen Flocken verändert, die die Wirkung der Augenpartie weniger stören, sondern daß sie auch die Augen völlig verändert: das eine schaut weit hinaus, das andere vergeht, hier hat der Tod bereits seinen Einzug gehalten. Worin liegt also der Unterschied zwischen Zeichnung und Skulptur? Darin, daß der Zeichner eben die Gespanntheit zwischen Noch-Leben und Schon-Vergehen, die derjenige, welcher einst die Gruppe geplant hatte, in das Widerspiel von Streckung des Leibes und Sinken des Hauptes legte, nun auch in das Antlitz seiner Zeichnung übertrug und weiterführte [50].

### Literatur

- [1] G. E. Lessing, *Laokoon oder über die Grenzen der Malerei und Poesie*, Ausg. von Lachmann und Muncker, Bd. 9 (<sup>3</sup>1893), 19.
- [2] J. W. von Goethe, *Über Laokoon*; Weimarer Ausgabe. Nachdruck dtv, Bd. I 47 (1987), 113.
- [3] Wiederholte Verse und Versteile bei Vergil, *Hermes* 16, 1881, 421: der Vers sei in VI „nicht nothwendig“, aber doch „durchaus passend“. Die schon antike Kritik am v. 900 entzündet sich daran, daß *Caietae* (selber unerklärt bleibend) die Vv. 7, 1 ff. „vorwegnehme“: Prolepsis „a persona poetae“, denn „*Caieta nondum dicebatur*“ (s. H. Georgii, *Die antike Äneiskritik*, 1891, 311; zu 6, 17 führt Georgii eine Fülle solcher Prolepseis als „ex persona poetae“, d. h. stilgerecht, auf).
- [4] Z. B. A. C. McKay, *Vergil's Italy*, 1970, 161.
- [5] *Formular Language and Poetic Design in the Aeneid*, *Mnemos. Suppl.* 73, 1982, 93 (aufgelistet und mit Hom. Il. 1, 436 und Od. 15, 498 verglichen). W. Sparrow, *Half-Lines and Repetitions* (1931) ad loc. redet, den Vers beibehaltend, von Unfertigkeiten.
- [6] Zum Tor N. Reed, *CQ NS* 23, 1973, 311/5: der Weg durch dieses Tor der rascheste, es ist der Weg der *umbræ*, obschon Aeneas kein Schatten im eigentlichen Sinne, 894, aber immerhin sind sie *falsæ umbræ* – keine überzeugende Lösung (schon A. Cartault, *Virgile*, 1926, 488: „ni des *veræ umbræ* ni des *falsæ insomnia*“ träfe auf die beiden Gestalten zu).
- [7] Vgl. in der zweiten Auflage meines „*Enchiridion Poeticum*“ (1989), S. 231 (§ 256, 1).
- [8] Zu *litore* mit *recto* vgl. Aen. 8, 57 *recto flumine*; in beiden Fällen handelt es sich um eine Verkürzung von *recta via secundum flumen*, bzw. *litus*.
- [9] K. Mylius in ihrer Freiburger Dissertation „Die wiederholten Verse bei Vergil“ (1946, 28 f.) spricht sich für die Echtheit des Iteratus deswegen aus, weil der Vers „zwar Selbstverständliches, aber etwas Neues bringt“, was kaum Beweiskraft hat, wie die Verfasserin selbst gespürt habe („Ich nehme an . . .“).
- [10] Vgl. „Schilderungen in der archaischen Lyrik“, *Hermes* 96, 1968, 16f.

- [11] Zum Begriff „Episode“ vgl. „Der Pfeilschuß des Ascanius“, *Gymnas.* 74, 1968, 356; Goethe (Über Laokoon [s. A. 2], 116) sprach von „episodischer Behandlung“ des Themas durch Vergil, aber er wurde ihm wie auch sonst nicht gerecht (K. Büchner, RE 8A, 1348, 57 ff. (Sonderdr. 327)).
- [12] Zu den verschiedenen Ebenen dieser Partie E. Block, *The Effect of Divine Manifestation on the Reader's Perspective in Virgil's Aeneid* (1981), 255 ff., bes. zu Aeneas' Doppelrolle (Erzähler und Kritiker zugleich 54/6, S. 73 ff. und 195 ff., 244); vgl. schon K. Büchner [Anm. 11], 1327, 16 ff. (Sonderdruck Sp. 326); G. Williams, *Technique and Ideas in the Aeneid* (1983), 248.
- [13] Aen. 2, 34, 54, 257; vgl. 226 und 616: Athene ist *saeva*; vgl. 2, 602 ff.: Venus selbst spricht von der *inclementia divum*. – Vgl. J. P. Lynch, *Greece and Rome*, ser. III 27 (1980), 171: „Aeneas is able to claim a military stand-off and moral superiority while admitting defeat“, „Troy fell because of the good qualities of her people: their innocence, their honesty, their sympathy“.
- [14] Hier werden erneut (s. v. 34) die *fata* erwähnt: der Erzähler ist sich klar darüber, daß nicht nur Verblendung die Ursache war (*mens laeva*), also nicht allein Eigenschuld (vgl. A. 13).
- [15] Hierzu R. Rieks, *Affekt und Strukturen*, *Zetem.* 86, 1989, 152. Zum „altlateinischen“ Stil der Laokoon-Rede Lynch (o. Anm. 13), 170/3.
- [16] Das malt v. 51 durch das wiederholte *in*.
- [17] Vgl. *Enchir. Poet.* (o. Anm. 7), § 18 zu der allgemeinen Frage, inwiefern die Anapher ordnet, inwiefern sie Erregung malt. Zur Anapher hier s. Lynch 171.
- [18] Hofmann-Szantyr, *Lateinische Syntax und Stilistik* (1965), 328, Zus. β. Das Ursprüngliche und daher auch Einfachere ist die Voranstellung des Hauptsatzes (Plsqpf. Ind.), die Vergil-Stelle hätte also nicht kommentarlos neben die Cicero-Passage gestellt werden sollen.
- [19] Sie kommen sonst in der mythologischen Überlieferung von den kalydnischen Inseln, s. hierzu P. Krafft, in: *Kontinuität und Wandel*, Festschrift für F. Munari, 1986, 53 mit Anm. 46 (wo die Liter.). Zugegeben, der geographische Unterschied ist nicht groß (Bürchner, RE 10, 1762, 42 f.), der symbolische ist darum um so größer.
- [20] *Depascitur* in 215 kann man gewiß als abgeblaßt verstehen und als Synonym für „töten“, aber die Überlieferung weiß vom Gefressenwerden eines Sohnes oder beider, vgl. die Zusammenstellungen von C. Zintzen, *Die Laokoonepisode bei Vergil*, 1979, 72. Auch der lukianische Glockenkrater des Pisticci-Malers (um 430) in Basel zeigt die Reste eines der Kinder (K. Schauenburg, AA 1977, 294; bes. M. Schmidt, *Antike Kunstwerke aus der Sammlung Ludwig*, Bd. 1, 1979, 182 f. [hier Abb. 2]), ebenso das Fragment einer apulischen Vase (in derselben Sammlung, Bd. 1, 239, Abb. 1 [hier Abb. 3]). Die beiden Vasenbilder sind eng verwandt. Auf beiden ist eine Apoll-Statue und der Gott selber zu sehen, auf beiden hält er Lorbeer in der Hand; auf beiden ringeln sich je zwei Schlangen um die (auf beiden Bildern kleiner als der Gott gehaltene) Statue. Beide Bilder lassen den Statuengott einen Lorbeerzweig mit der Linken tragen (ein malerisches, kein Bildhauer-Motiv), beide lassen nur *einen* Sohn zerstückelt sein (der zweite ist nicht gezeigt). Auf beiden Bildern greift die Frau des Laokoon die Schlangen mit einer Hacke, bzw. einer Doppelaxt an, hinter ihr kommt jammernd der Vater. Der Unterschied liegt vor allem in zweierlei: auf der apulischen Vase steht hinter Apoll seine Schwester und zwischen Statue und Mutter ein Dreifuß (Symbol der Wahrsagung: E. Simon, *Griechische Vasen*, 21981, 110 z.B.). Versucht man, das Geschehen zu rekonstruieren, wird man auf die Vermutung geführt, daß es im Temenos Apolls vor sich geht, daß der vierfach abgebildete Lorbeer die Reinheit symbolisiert und daß daher gerade die Sühne der ehemaligen Tabu-Verletzung an einem der sündhaft erzeugten Kinder vor sich gegangen ist, somit eine alte Wahrsagung (Dreifuß!), sich eben gerade erfüllt hat. – Interessant ist, daß auf der apulischen Vase die beiden Schlangen wie bei Vergil geifern.
- [21] Z. B. Petron., *Sat.* 89, 51; und J. Sadoletto, s. J. Sadoleti Card. et Episc. *Carpentoractensis Viri disertissimi Opera*, etc., Mainz 1607, 843, oder: *Opera Omnia* 3, Verona 1738, 245: *ferit ilia*

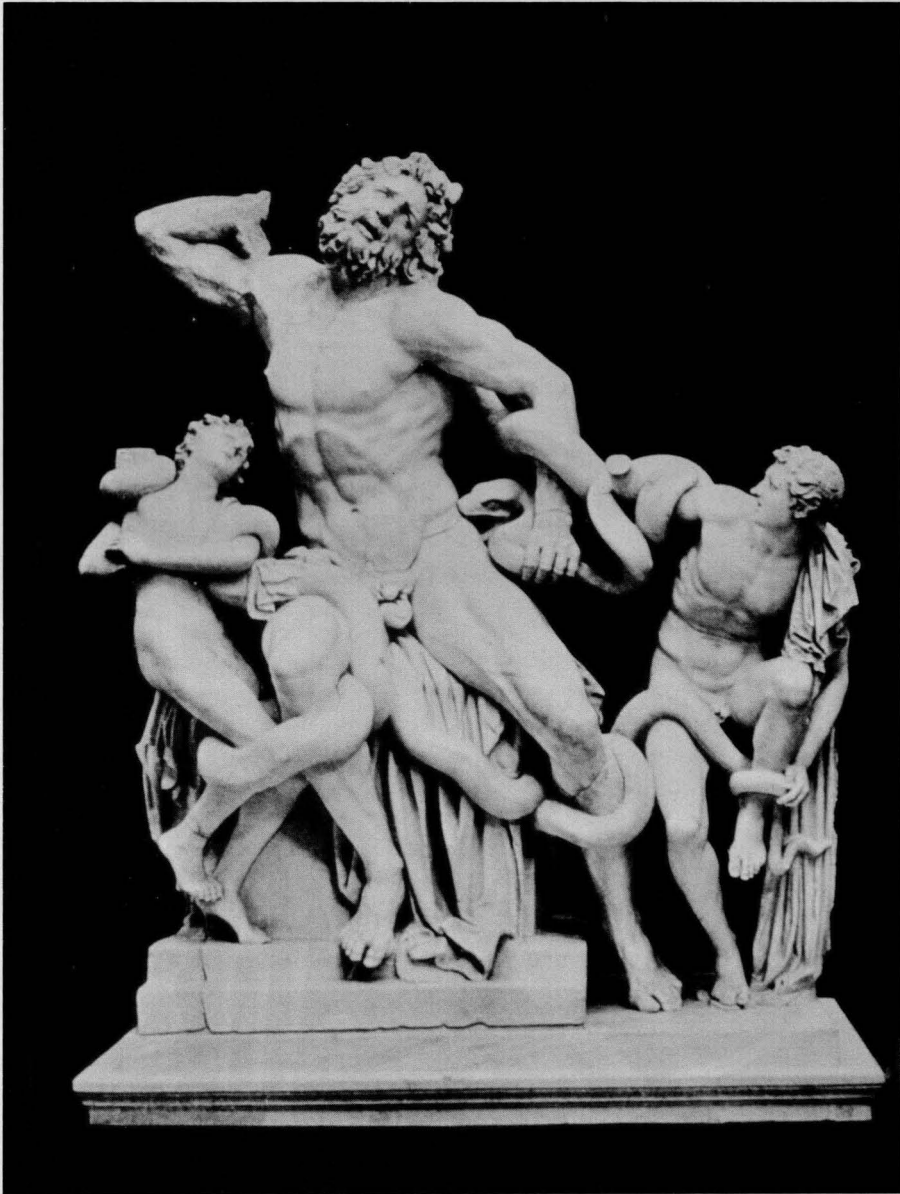


- morsu* (abgefaßt 1506: R.M. Douglas, Jacopo Sadoletto, Harvard UP 1959, 9); Lessing (Anm. 1), 37, 1; R. Heinze, Virgils epische Technik (<sup>3</sup>1914), 1957, 16; K. Büchner [s. Anm. 11], 1348, 30 f. (Sonderdr. 327); F. Klingner, Virgil 1967, 411; H. Kleinknecht, Laokoon (1944), in: H. Oppermann, Wege zu Vergil, 1966, 444; H. Steinmeyer, Die Laokoonszenen in Vergils Aeneis, AU 10, H. 1, 1967, 13; Zintzen [s. Anm. 20], 60; P. Krafft [s. A. 19], 45 und B. Andreae, Laokoon und die Gründung Roms, 1988, passim.
- [22] Vgl. Heinze 16 und 17, A. 1; Steinmeyer 12, Andreae 19, 170.
- [23] Kleinknecht, 427 ff.; B. Grassmann-Fischer, Die Prodigien in Vergils Aeneis, 1966, 78 f.; Steinmeyer 12; F. Klingner, Virgil (1967), 413.
- [24] Serv. zu v. 201, Harvard-Ausgabe 2, 377; Zintzen 69.
- [25] Zum Wortgebrauch von *ducere* V.M. Warrior, Rh. Mus. 133, 1990, bes. 156; die Vergilstelle hätte mit Gewinn herangezogen werden können.
- [26] Vergil stimmt hier mit einem geläufigen Bilde von Laokoons Schicksal überein, vgl. die pompejanischen Wandgemälde in der Casa del Menandro und der Casa di Laocoonte (K. Schefold, Die Wände Pompejis, 1957, 40 und 135 [hier Abb. 4 bzw. 5]). Auch auf der bei Andreae Abb. 14 wiedergegebenen Gemme wird sein Haupt bedroht. Man denkt naturgemäß an die Vatikanische Gruppe; hier ist bis heute unsicher, wohin die Schlange biß: in die Weiche oder irgendwohin am Oberkörper oder Hals? Oder *drohte* sie nur von oben herab? Letzteres nahmen R. Hampe, Sperlonga und Vergil, 1972, 77 an und E. Simon, Laokoon und die Geschichte der griechischen Kunst, AA 1984, 643, 660 (Kurzfassung in der Enciclop. Virgil. 3, 1987, 115). Dagegen F. Magi, Memor. Pontif. Accad. 3, ser. 9, 1; 1960, 24 und H. Sichtermann, Gymnas. 70, 1963, 201 (mit Taf. XVI f.); Andreae 141 mit Hinweis auf ein Gedicht G. Cavalcantis vom 14. 2. 1506 (die Gruppe wurde Mitte Januar 1506 aufgefunden; s. P.P. Bober und R. Rubinstein, Renaissance Artists and Antique Sculpture, 1986, 153; H.H. Brummer, The Statue Court in the Vatican Belvedere, 1970, 75 ff. zur Fundgeschichte): Biß in die Flanke. Auch eine jüngst aufgefundene, noch vor Juli 1506 angefertigte Zeichnung zeigt diesen Biß (B. Winner, Jahrb. der Berliner Museen 16, 1974, 99 ff. [zur Datierung 102, zu Cavalcanti 106]; eine Abbildung auch bei Bober-Rubinstein, Nr. 122a). Die Streckung Laokoons nach rechts von ihm wurde einmal als „Pathosformel“ verstanden (A. Warburg, Ges. Schr. 2, 1932, 445 ff., als Reaktion auf die erlebnishaft Deutungsweise überspitzt formuliert), so heute noch Simon, a.O.; Goethe begriff diese Bewegung als natürliches Fortstreben vom Ort des Bisses, a.O. (Anm. 1), 108).
- [27] A. Forbiger, P. Vergili Maronis Opera 2, 1873, 212: „Maxime ad horrorem facit, quod *vittas*, infulas sacerdotis . . . commemorat, quas imprimis sacrae et inviolabiles habebantur“ (verfehlt dagegen Conington zu *vittae*, zutreffend Kleinknecht 438: die Besudelung verkehre die gottesdienstliche Handlung in ihr Gegenteil).
- [28] Derlei kam nicht gar so selten vor: Kleinknecht 438 ff.; Austin zu v. 223/4, dazu St. Weinstock, Divus Julius, 1971, 6 f.
- [29] Serv. zu v. 201; C. Robert, Bild und Lied, Philol. Unters. 5, 1881, 194 f.; Engelmann bei Roscher 2, 1834, 43 ff.; Zintzen 20 f.
- [30] Die Götter strafen zuweilen nicht gleich, jedoch immer unausweichlich: Solon, Musenelegie 27 (dazu Verf., GGA 235, 1983, 20).
- [31] S. o. A. 23. Von einem σμῦειον sprach auch das Schol. Lycophr. 347 und Dion. Hal. 1, 48, 2 im Referat des sophokleischen „Laokoon“ (zu ihm S. Radt in Trag. Graec. Frg. 4, 1977, 330 ff.); „Schreckenszeichen“, F. Klingner, Virgil, 1967, 413; Kleinknecht 449.
- [32] Verbindet man Hygin f. 135 mit Euphorion (bei Serv. zu Ae. 2, 201; s. A. 24), hatte Laokoon sich ursprünglich gegen Apoll vergangen, und dieser strafte ihn dann auch, als sich eine passende Gelegenheit ergab (*occasione data*, Hygin); vielleicht dann, als es ihm gut schien, ein Prodigium zu senden. Der nächste Schritt in der Einarbeitung dieses Motivs in die Iliu Persis war danach, straffend Apoll durch Athene zu ersetzen. Allerdings wurde da ein zu Recht

- Bestrafter zu einem unschuldig Leidenden (s. Zintzen 60 mit A. 145). Vergil hat jedenfalls jeglichen Hinweis auf eine Schuld vermieden.
- [33] Lessing [Anm. 1] 48, 14 ff.
- [34] Büchner a. O. [A. 11] 1359, 33 (Sonderdr. 338): „einheitliche Konzeption“; ähnlich Klingner [A. 21] 414 ob.; K. Quinn, *Virgil's Aeneid* (<sup>2</sup>1978) 114, usw.
- [35] Austin z. St. weist auf einen Passus bei Euphron, nach welchem Thymoetes auf persönliche Rache aus war.
- [36] „Causatum pro causa“, *Enchirid. Poetic.* § 108; TLL 5, 2; 818, 49 und Austin z. St.
- [37] So oft spätestens seit Conington zu Aen. 2, 223; jüngst R. O. A. M. Lyne, *Words and the Poet*, 1989, 74 f. mit früherer Literatur; Andreae, Beischrift zu Abb. 2.
- [38] Andreae 19, 27, 183. E. Block meinte (o. Anm. 12) 279 vermuten zu müssen, „Laocoon's death suggests that divine signs can be deceptive“, d. h. sie nahm an, Vergil wollte dies den Hörer „*verbis non expressis*“ ahnen lassen – trotz Donat z. St. (Laokoons Schicksal zeige die *impietas decrum*) unerlaubte Kapriolen.
- [39] Austin im Kommentar zu 225 meinte, was Vergil „nicht ausdrücklich sagte“ (d. h., daß Laokoon starb), sei wie in georg. 4, 457 ff. im *at* enthalten (*at chorus*, 460). Die angegebene Textstelle ist aber deswegen nicht gleich, weil dort ausdrücklich in v. 458 von *mortura (puella)* die Rede ist.
- [40] Darin ist kaum ein „Opfer“ (Heinze 19) zu sehen, so als müßte man den Kompromiß bedauern, dem da etwas eigentlich Notwendiges hätte weichen müssen; es entstand auch keine „Lücke“ (Lyne 74), vielmehr erkennt man eine bewußt angewendete Methode der Sachdarbietung, also raffenden Stil, der in einem straff dargebotenen Ganzen unaufhaltsam zum Ziele eilt.
- [41] Vgl. A. 26. Zur Datierung Lessing ([Anm. 1] 163, Z. 11 ff.): „unter den ersten Kaisern“ sei sie entstanden; auch in neuerer Zeit lautet das Urteil kaum anders: Sichtermann [o. Anm. 26] 205 ff.; P. H. v. Blanckenhagen, AA 84, 1969, 265: „zwischen 30/20 v. Chr. und 60/70 n. Chr.“ als eine von Vergil abhängige „Variante“ eines hellenistischen Originals *ohne* den älteren Sohn, der spätere „Zutat“ sei: 258; E. Simon zuletzt in der *Enciclop. Virgil.* [s. Anm. 26] 115: *neronisch-flavisch*; so auch A. Geyer, AA 90, 1975, 270 (nicht von Vergil abhängig); Andreae 146, 166 ff. (das hellenistische Original um 130 v. Chr.), dazu 63 (die vatikanische Ausführung ins 1. Jh. n. Chr. zu datieren).
- [42] Die besten Beschreibungen bei Goethe in „Über Laokoon“ [s. Anm. 2] 108 und bei A. Geyer (AA 1975, 266), die sich deutlich gegen v. Blanckenhagen richtet. Die Windungen der Schlangen rekonstruiert Andreae 140 ff., dazu die Abbildungen 56 und 64 (s. Abb. 2 bei v. Blanckenhagen: Rückenansicht).
- [43] Zum Ort der Bedrohung s. Anm. 26 (Nahaufnahme bei Andreae Abb. 41); Giov. Cavalcanti sprach schon am 14. 2. 1506 (Andreae 141) vom Biß in die „Flanke“. Von einem „Wurfgestus“ des rechten Arms (Andreae 143) kann keine Rede sein. – Zu Bandinellis Ergänzungm Vorzügliches bei Winner [Anm. 26] 115 f.
- [44] W. Müller, *Der Pergamon-Altar*, Hanau 1964, Ostfries, Abb. 12 mit S. 16.
- [45] Außerordentlich aufschlußreich ist, daß ein Künstler vom Range eines Rubens Montorsoli seine Ergänzung nicht geglaubt hat: auf einer Zeichnung (P. P. Rubens, Katalog 1 der Kölner Ausstellung 1977, S. 253) läßt er den Arm in Kopfhöhe gewinkelt sein – eine bedenkenswerte Vorwegnahme.
- [46] Der zurücksinkende Knabe ist mit dem Vater an den Beinen zusammengefaßt (beide ermangeln auch des sicheren Standes); der fester Stehende, der da „voller Hoffnung zur Flucht“ (Goethe a. O. 113, 115) die Schlange abstreift und doch mit verzweifelterm Gesicht dem Vater zugewendet bleibt, er ist mit Laokoon an den Armen vom Schlangenleib zusammengebunden. Der Vater reckt sich in die Richtung des Zurücksinkenden, er, der gerade Getroffene, dessen Leib sich noch reckt, dessen Haupt jedoch schon sinkt, zieht sich zum

bereits Vergehenden, wohingegen der andere Sohn nur durch die Wendung des Antlitzes mit ihm verbunden ist (schauend, also in einer „gewissen inneren Distanz“ nach A. Geyer 268, eher in angstvoller Liebe).

- [47] G. Krahmer, NGG, Phil.-hist. Kl. 1, 1927, 53 ff. (vgl. v. Blanckenhagens Kritik S. 257 und die Winners, S. 113).
- [48] L. D. Ettlinger (Exemplum Doloris, in: Essays in Honor of E. Panofsky, 1961, 121 ff.) verstand die vatikanische Skulptur als „Schaubild des Leidens“, und zwar eines „geduldig ertragenen“ (*patienter ferre* nach Art der Stoa). Das ist ein barockes Verständnis der Gruppe, es ist auch unzutreffend, denn von „geduldigem Tragen“ kann keine Rede sein: Laokoons Züge drücken tiefsten Schmerz aus, und sein Mund stöhnt laut. Zudem ist in der Tat (Lessing 10, 15) „alles Stoische untheatralisch“. Das Verdienst Ettlingers bestand vielmehr darin, daß er einen genau angebbaren Typus bildlicher Darstellung des Laokoon-Leidens erschloß, ausgehend von der Miniatur im Vaticanus des Vergil (zu ihm T. B. Stevenson, Miniature Decoration in the Vatican Virgil, 1983, 45 f.; A. Geyer, Die Genese narrativer Buchillustration, 1989, bes. 195).
- [49] Wenn sie von Michelangelo stammt, sollte man einem solchen Manne wohl zutrauen, daß er in der Lage war, ein Gesicht aus jedem beliebigen Blickwinkel zu zeichnen (oder nachzuzeichnen). Da macht es wenig Sinn zu behaupten, dieser Blickwinkel der Zeichnung *müsse* den Blickwinkel des Fundtages wiedergeben; vgl. die Anekdote über An. Caracci bei Winner (Anm. 29): der Künstler zeichnete einmal die Laokoon-Skulptur während eines Gesprächs *ex tempore* an die Wand „come avesse havute – dinanzi à gli occhi l'originale“.
- [50] Eine Parallele zu solchem Widerspiel in meinem „Tacitus und Rubens zu Senecas Tod“, Gymnas. 1990. (Zu Andreaes Plinius-Deutung jetzt O. Zwierlein, Festschr. für N. Himmelmann, 1989, 443 ff.).



*Abb. 1*



Abb. 2

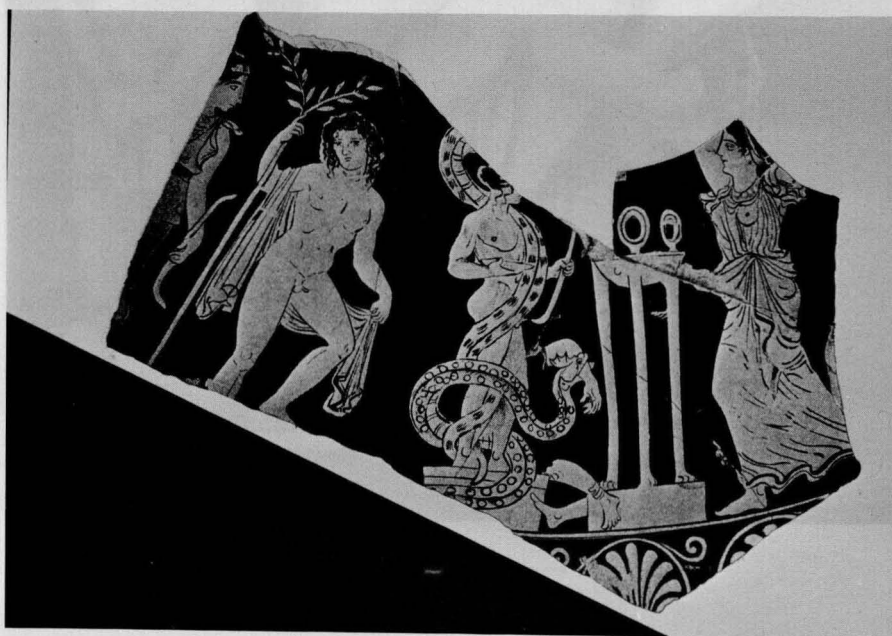


Abb. 3



*Abb. 4*

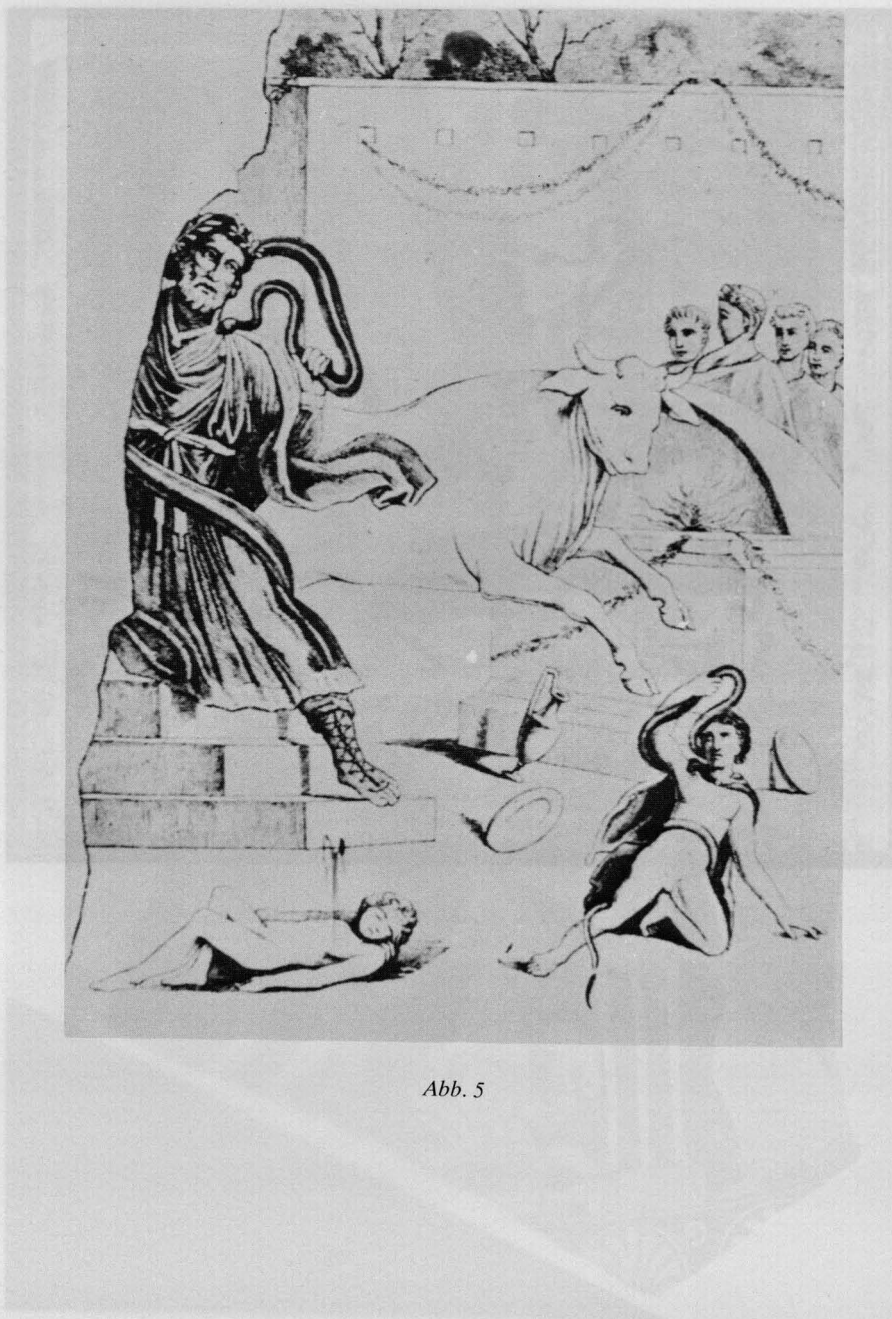
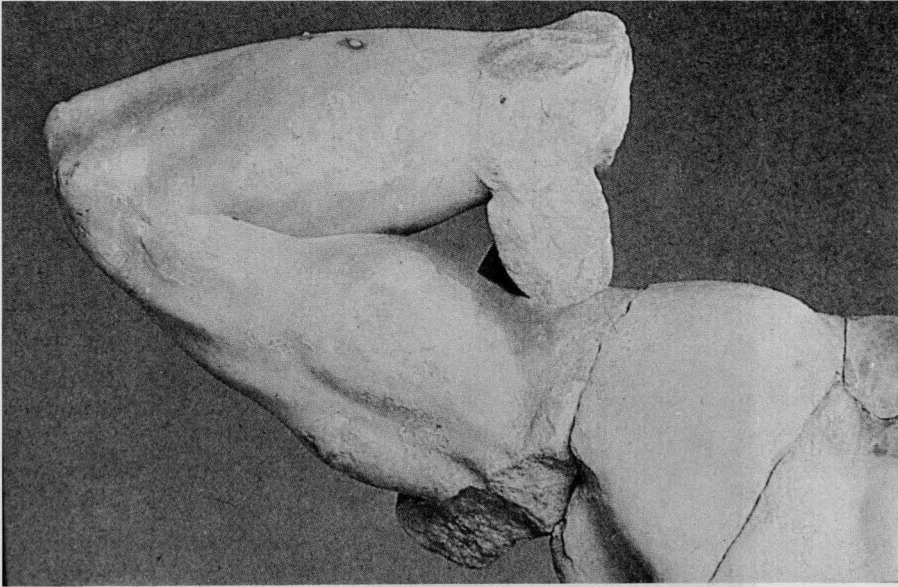


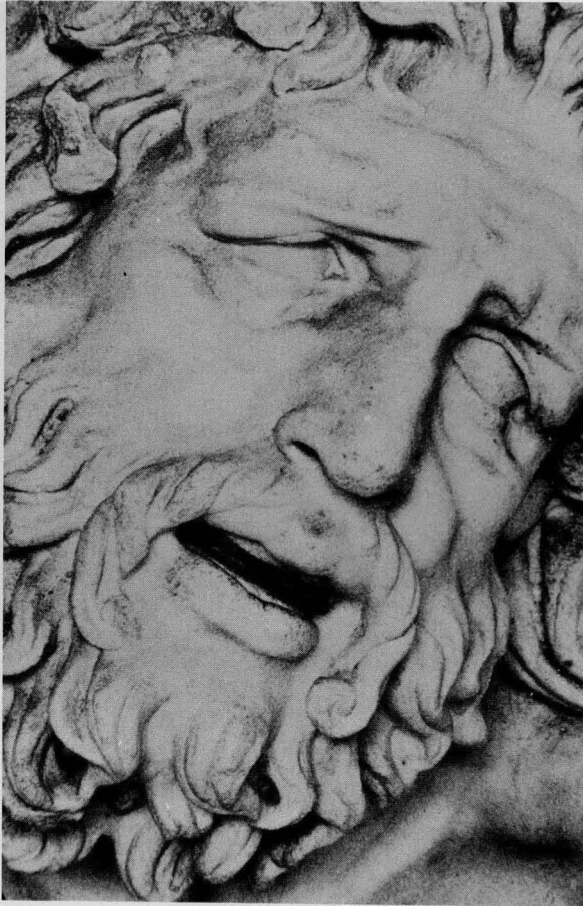
Abb. 5





*Abb. 6*





*Abb. 7*



Abb. 8



## **Kommission für Niedersächsische Bau- und Kunstgeschichte**

1990 bereitete die Kommission für Niedersächsische Bau- und Kunstgeschichte bei der BWG in Zusammenarbeit mit dem Institut für Kunstgeschichte an der Universität Leipzig das Symposium

„Königtum und Kirche als Kulturträger im östlichen Harzvorland – Halberstadt“ vor.

Damit fand die Zusammenarbeit zwischen der Kommission und dem Institut ihre Fortsetzung, die sich erstmals, damals noch unter erheblich schwierigeren Umständen, in dem gemeinsam durchgeführten Symposium in Magdeburg bewährt hatte. Vom 7. 10. bis 11. 10. 1986 in Magdeburg unter dem Thema: „Der Magdeburger Dom. Ottonische Gründung und staufischer Neubau“. Der Berichtsband dieses Symposions liegt als Band 5 der Schriftenreihe der Kommission für Niedersächsische Bau- und Kunstgeschichte vor (Leipzig/Göttingen 1989).



**„Ein eigentümlicher Zauber umgibt das Erkennen  
von Maß und Harmonie“**

## **Zum historischen Verhältnis von Mathematik und Musik**

Von **Christoph J. Scriba**

### **I N H A L T S V E R Z E I C H N I S**

1	Einleitung . . . . .	116
2	Die Antike . . . . .	117
2.1	Die Musiktheorie der Pythagoreer . . . . .	117
2.2	Platons Kosmos . . . . .	121
3	Die Musiktheoretiker der Renaissance . . . . .	126
4	Die frühe Neuzeit . . . . .	129
4.1	Keplers Harmonielehre . . . . .	129
4.1.1	Die abstrakten harmonischen Verhältnisse . . . . .	131
4.1.2	Die himmlische Harmonie . . . . .	134
4.2	Galileis Resonanztheorie . . . . .	138
5	Das 18. und 19. Jahrhundert . . . . .	140
5.1	Die Konsonanzgradberechnung Eulers . . . . .	140
5.2	Helmholtz' Lehre von den Tonempfindungen . . . . .	142
6	Das 20. Jahrhundert . . . . .	142
6.1	Graesers Analyse der „Kunst der Fuge“ . . . . .	142
6.2	Weitere Entwicklungen im 20. Jahrhundert . . . . .	146
7	Schlußbemerkungen . . . . .	147
	Literatur . . . . .	150

## 1 Einleitung

Meine sehr verehrten Damen und Herren!

Der Übergang vom Mittelalter zur Neuzeit ist einmal mit den folgenden Worten beschrieben worden:<sup>1)</sup>

Die wachsende Vorherrschaft der zergliedernden Kräfte des Verstandes über die einigenden Kräfte des Glaubens führten zu einer Lockerung der strengen Hierarchie aller Bereiche des Denkens, des Bewertens und des Lebens, die die geistige Welt des Mittelalters charakterisierte. Zugleich mit diesem Prozeß begannen sich die einzelnen Formen, mit denen der Mensch die Welt zu begreifen versucht, vom Gerüst ihrer umfassenden Organisation zu lösen und zur Autonomie hin zu entwickeln. Die starke Ausstrahlung der einzelnen Zweige des Wissens, die in Verbindung mit dieser Entwicklung am Beginn der Neuzeit stattfindet, wird erkauft um den Preis der Aufgabe der einheitlichen Orientierung des gesamten Wissens. Hatte früher in der gestuften Ordnung des geistigen Kosmos der Bezug zur Theologie jeder einzelnen Disziplin ihren unverwechselbaren Platz, ihre eindeutig bestimmte Position zugewiesen – und damit auch ihre festgelegten Grenzen –, so führte nun der Sieg der autonomen Bestrebungen, zusammen mit dem plötzlich einsetzenden Erstarken der einzelnen Wissenschaften, zu einem Verfall jener Weltsicht, die sie alle in einer einzigen Gesamtheit umfaßt hatte. Mit der möglichen Ausnahme von CUSANUS erscheinen die Männer, die das neue, für die Renaissance charakteristische Wissenschaftsideal verkörpern – Männer von universalem Geist in den Augen unserer heutigen Zeit – als hochgradige Spezialisten oder talentierte *virtuosi*, vergleicht man sie mit den großen Meistern des Mittelalters, mit AVERROES, MAIMONIDES, ALBERTUS und THOMAS.

Der eben verlesene Text ist dem Beginn eines Beitrags von Professor KLIBANSKY aus dem Jahre 1936 entnommen. Dieser Aufsatz erschien damals in englischer Sprache unter dem Titel „The Philosophic Character of History“ in der Festschrift „Philosophy and History“ für Ernst CASSIRER. Er war aber ursprünglich in deutscher Sprache abgefaßt worden. Ich mußte ihn also zurückübersetzen und hoffe, wenigstens annähernd sinngemäß wiedergegeben zu haben, was der Autor vor 55 Jahren sicher in viel eleganterem Deutsch niedergeschrieben hatte. Wie wir hörten, beschrieb er darin mit eindringlichen Worten den Prozeß der Auflösung eines einheitlichen Weltbildes „unter der wachsenden Vorherrschaft der zergliedernden Kräfte des Verstandes über die einigenden Kräfte des Glaubens“.

Ich bin weder Philosoph noch Allgemeinhistoriker und daher außerstande, mit der Herrn KLIBANSKY eigenen Universalität das angeschnittene Thema in umfassender und zugleich angemessener Weise zu behandeln. Ich kann als Mathematikhistoriker

Überarbeitete Fassung eines Vortrags, gehalten auf der Sitzung der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft in der Herzog August Bibliothek in Wolfenbüttel am 15. 6. 1990.

<sup>1)</sup> [KLIBANSKY 1936], S. 323 (Rück-Übersetzung ins Deutsche: C.J.S.).

lediglich den Versuch machen, an einem kleinen Ausschnitt aus der historischen Entwicklung naturwissenschaftlicher Betrachtungen zu verdeutlichen, wie die wachsende Vorherrschaft des analytischen Denkens den geschilderten Auflösungsprozeß in die Wege leitete.

Allerdings – das deutet schon das Zitat an, das ich meinem Thema vorangestellt habe – soll nicht allein von einem Auflösungsprozeß die Rede sein. Dem Verlust auf der einen Seite steht unzweifelhaft ein Gewinn auf der anderen gegenüber. Ich hoffe, auch das wenigstens skizzenhaft andeuten zu können.

## 2 Die Antike

### 2.1 Die Musiktheorie der Pythagoreer

„Mathematik und Musik“: Dieses Thema führt uns unweigerlich zunächst zu den Pythagoreern. Denn PYTHAGORAS und seine Schüler waren es, die als erste den Zusammenhang zwischen wohlklingenden Akkorden und einfachen mathematischen Zahlenverhältnissen erkannten und auf dieser Erkenntnis ein imposantes Lehrgebäude, ja ein ganzes Weltbild errichteten.

Sie bedienten sich bei ihren akustischen Forschungen des Monochords, des mit einer Saite bespannten Versuchsgörates, wobei sie mittels eines unter der Saite angebrachten, verschiebbaren Steges beliebige Saitenteilungen vornehmen konnten.<sup>2)</sup>

Zentrales Ergebnis der frühen pythagoreischen Forschungen, die teilweise noch auf PYTHAGORAS selbst zurückgehen mögen, war folgende Erkenntnis: Die heute als Oktave, Quinte und Quarte bezeichneten Intervalle sind durch die Längenverhältnisse 2:1, 3:2 und 4:3 gekennzeichnet. Dabei gehört die größere Zahl zum Grundton, die kleinere (also das kürzere Saitenstück) zum oberen Ton. Und weiter: Da Quinte und Quarte aneinandergesetzt gerade eine Oktave ergeben, sind offenbar diese Verhältnisse *multiplikativ* zusammenzusetzen:

$$(3 : 2) \cdot (4 : 3) = 2 : 1.$$

Diese letztere Tatsache war eine für die weitere mathematische Entwicklung, nicht zuletzt für die Entdeckung des Irrationalen, höchst bedeutsame Einsicht, auf deren Behandlung ich aber hier verzichten muß.<sup>3)</sup>

Nur die drei genannten Intervalle wurden von den frühen Pythagoreern als wohlklingend oder verschmelzend bezeichnet. Daher gründete sich ihre mathematische Konstruktion der musikalischen Tonleiter allein auf diese drei Konsonanzen.

Ihre theoretische Konstruktion der Tonleiter entwickelten die Pythagoreer wohl in Anlehnung an die Praxis des Stimmens der acht Saiten der Lyra. Da deren Anordnung

<sup>2)</sup> Zur Mathematik und Musiktheorie der Pythagoreer siehe [SZABÓ 1969] und [v.d. WAERDEN 1979]. – Das Problem der Berechnung der Tonleiter in der Geschichte im allgemeinen wird behandelt von [DUPONT 1935] und [BARBOUR 1951]. – Einen kurzen Überblick über das historische Verhältnis von Mathematik und Musik enthält auch [RADBRUCH 1989].

<sup>3)</sup> Vgl. [BECKER 1957].



den weißen Tasten unseres Klaviers entspricht, verwende ich der Kürze wegen die modernen Tonbezeichnungen für diese acht Saiten, mit *C* für die tiefste beginnend, mit *c* für die höchste endend. Beide bilden eine Oktave als Ausgangsspanne (mit dem Zahlenverhältnis 2:1).

Als erstes wurde die 4. Saite im Abstand einer Quarte von der tiefsten, dann die 5. im Abstand einer Quinte gestimmt:

$$\begin{array}{cccc} C & F & G & c \\ \frac{1}{1} & \frac{4}{3} & \frac{3}{2} & \frac{2}{1} \end{array}$$

(Ich benütze im folgenden anstelle der Verhältnis- die Bruchschreibweise.) Von *G* ausgehend, folgte eine Quarte nach unten ( $\frac{3}{2} : \frac{4}{3} = \frac{9}{8}$  für *D*), darauf wurde eine Quinte nach oben gesetzt ( $\frac{9}{8} \cdot \frac{3}{2} = \frac{27}{16}$  für *A*) und abermals eine Quarte nach unten ( $\frac{27}{16} : \frac{4}{3} = \frac{81}{64}$  für *E*) und eine Quinte nach oben ( $\frac{81}{64} \cdot \frac{3}{2} = \frac{243}{128}$  für *H*).

In der pythagoreischen Skala sind demnach die acht Töne und die sieben dazwischenliegenden Intervalle durch folgende Verhältnisse bestimmt:

$$\begin{array}{cccccccc} C & & D & & E & & F & & G & & A & & H & & c \\ \frac{1}{1} & & \frac{9}{8} & & \frac{81}{64} & & \frac{4}{3} & & \frac{3}{2} & & \frac{27}{16} & & \frac{243}{128} & & \frac{2}{1} \\ & \frac{9}{8} & & \frac{9}{8} & & \frac{256}{243} & & \frac{9}{8} & & \frac{9}{8} & & \frac{9}{8} & & \frac{256}{243} \end{array}$$

Es gibt also einen Ganzton im Verhältnis 9:8 und einen Halbton im Verhältnis 256:243; dabei darf „Halbton“ nicht wörtlich genommen werden, da zwei Halbtöne zusammen deutlich kleiner sind als ein Ganzton ( $\frac{256}{243} \cdot \frac{256}{243} = \frac{65536}{59049} \approx \frac{13}{12} < \frac{9}{8}$ ; die Differenz ist das sogenannte Komma).

Als Basis dieser Tonleiter diente den Pythagoreern, wie man sieht, die Zahlenreihe 1, 2, 3, 4 – die sog. *Tetraktys* mit der Summe 10, welche als eine besonders vollkommene Zahl angesehen wurde.

Die Entdeckung der Beziehung zwischen Harmonien und Zahlenverhältnissen durch PYTHAGORAS und seine Schüler hat später in der darstellenden Kunst vielfachen Niederschlag gefunden. Neben dem Meister selbst wird auch der Pythagoreer PHILOLAOS bei Experimenten gezeigt. Das christliche Mittelalter fügte ihnen zwei weitere Repräsentanten bei: die Halbbrüder JUBAL und TUBALKAIN (oder THUBALKAIN). Ersterer gilt als Stammvater der Musikanten, letzterer als derjenige der Schmiede.<sup>4)</sup> Die Legende, daß PYTHAGORAS an einer Schmiede vorbeiging, das harmonische Zusammenklingen der durch verschiedene Hämmer erzeugten Töne bemerkte und bei dieser Gelegenheit durch Vergleich der Gewichte die kennzeichnenden Zahlverhältnisse gefunden habe, ist von NIKOMACHOS, GAUDENTIUS und BOETHIUS überliefert worden.<sup>5)</sup> Sie kann aus physikalischen Gründen nicht stimmen.<sup>6)</sup>

Neben der Musiktheorie stellte die Astronomie das zweite wichtige Anwendungsgebiet der Mathematik für die Pythagoreer dar. Der Pythagoreer ARCHYTAS sagte

<sup>4)</sup> Vgl. 1. Moses 4, 19–22.

<sup>5)</sup> Vgl. [v. d. WAERDEN 1979], S. 368–369.

<sup>6)</sup> Vgl. unten den Abschnitt über GALILEI.



Abb. 1:

Die Zuordnung einfacher Zahlenverhältnisse zu den Konsonanzen.

Links oben: JUBAL bei der Schmiede;

rechts oben: PYTHAGORAS experimentiert mit Glocken und Wassergläsern;

links unten: PYTHAGORAS experimentiert mit Saiten verschiedener Spannung;

rechts unten: PYTHAGORAS und PHILOLAOS vergleichen Töne und Pfeifen.

Franchino GAFORI: Theorica Musicae. Mailand 1492, fol. b6.

einmal, die Mathematiker hätten treffliche Erkenntnisse nicht nur über die Natur des Alls gewonnen, sondern auch über die Gestirne, die Geometrie, die Zahlen, die Sphärik und nicht zum mindesten über die Musik. Und er fuhr fort:<sup>7)</sup>

Denn diese Wissenschaften scheinen verschwistert zu sein. Denn sie beschäftigen sich mit den beiden verschwisterten Urgestalten des Seienden [*nämlich Zahl und Größe*].

Es scheint, als ob die Entdeckung der beherrschenden Stellung, welche die Zahl in der Harmonielehre einnimmt, den Pythagoreern den Anstoß für ihre zahlbestimmte Weltsicht gegeben hat. Alles, was man erkennen kann, hat nach PHILOLAOS Zahlcharakter:<sup>8)</sup>

Und in der Tat hat ja alles was man erkennen kann Zahl. Denn es ist nicht möglich, irgend etwas mit dem Gedanken zu erfassen oder zu erkennen ohne diese. . . .

Man muß die Werke und das Wesen der Zahl nach der Kraft beurteilen, die in der Zehnzahl liegt. . . . Denn erkenntnisspendend ist die Natur der Zahl und führend und lehrend für jeglichen in jeglichem, das ihm zweifelhaft oder unbekannt ist. Denn nichts von den Dingen wäre irgendwem klar weder in ihrem Verhältnis zu sich noch zu einander, wenn die Zahl nicht wäre und ihr Wesen. Nun bringt aber diese innerhalb der Seele alle Dinge mit der Wahrnehmung in Einklang und macht sie dadurch erkennbar.

Oskar BECKER hat ausgeführt<sup>9)</sup>, daß der griechische Arithmosbegriff nicht nur einerseits enger ist als unser heutiger Zahlbegriff (da dieser auch negative, imaginäre und andere mathematische Zahlen umfaßt); er ist andererseits auch wesentlich umfassender, da er viel konkreter zu verstehen ist, indem er das Gezählte als ein zahlenmäßig wohlbestimmtes Gefüge betrachtet. Man müsse an diesen konkreten Zahlbegriff denken, wenn die Pythagoreer davon sprechen, die Zahlen seien geradezu das Wesen, die *Ousia*, aller Dinge. Daß aber diese Auffassung entstehen konnte, so meint BECKER, sei verursacht durch die grandiose Erkenntnis, daß symphonische Beziehungen durch Zahlen festgelegt seien. Daher die pythagoreische Grundthese: „Alles ist Zahl“ oder, etwas vorsichtiger übersetzt, „Alles gleicht der Zahl“.

Hier findet die von ARCHYTAS genannte Verschwisterung der vier mathematischen Wissenschaften – einschließlich der Musiktheorie, die wir heute doch an ganz anderer Stelle im System der Wissenschaften einordnen – ihre tiefste Begründung: nach pythagoreischer Auffassung sind sie allesamt durch die Zahl bestimmt. Die vier Disziplinen Arithmetik oder Zahlenlehre, Geometrie, Musiklehre und Astronomie bildeten für die Pythagoreer eine unauflösbare Einheit.

<sup>7)</sup> [DIELS-KRANZ 1960], Archytas (B1), S. 431–432.

<sup>8)</sup> [DIELS-KRANZ 1960], Philolaos (B2, B11), S. 408, 411.

<sup>9)</sup> [BECKER 1957], S. 163–164.



Abb. 2:  
Unterricht in der Musik.

Franchinus GAFURIUS: De Harmonica Musicorum Instrumentorum Opus. Mailand 1518. Titelblatt.

## 2.2 Platons Kosmos

Bekanntlich hat PLATON in dem im „Timaios“ enthaltenen Schöpfungsmythos die musikalische Konstruktion der Pythagoreer als Gerüst für den Aufbau des Kosmos gewählt und damit Musiktheorie und astronomisches Weltbild auf das Engste miteinander verknüpft.

Bereits zuvor hatte er im „Staat“ (im 7. Buch, im Anschluß an das berühmte Höhlengleichnis) die Forderung erhoben, zukünftige Staatsmänner müßten, neben anderem Training, die mathematischen Wissenschaften studiert haben.<sup>10)</sup> Das Erlernen der Rechen- und Zählkunst, heißt es in bezug auf die Arithmetik, sei<sup>11)</sup>

<sup>10)</sup> [PLATON I], S. 264–275 (525A–531D).

<sup>11)</sup> [PLATON I], S. 265.

für einen praktischen Kriegermann unerlässlich notwendig wegen der Anordnung des Kriegerheeres, zweitens auch für den wahren Wissenschaftsfreund, weil er dadurch aus der Welt des wandelbaren Werdens sich emporarbeiten und mit dem unwandelbaren Sein umgehen lernen muß.

Es folgen Begründungen für die Notwendigkeit des Studiums der Geometrie, der Astronomie und schließlich der Musiktheorie, wobei es heißt:<sup>12)</sup>

Wie es mir scheint . . . sind die Ohren ebenso für die an harmonischen Tönen sich offenbarende Bewegung bestimmt wie die Augen für die Astronomie, und diese Wissenschaften sind miteinander verschwistert, wie die Pythagoreer behaupten, mit welcher Behauptung auch wir, mein Glaukon, einverstanden sind, oder wie wollen wir es machen? Ebenso, gab er zur Antwort.

Im frühen 6. nachchristlichen Jahrhundert hat dann BOETHIUS (ca. 480–520) diese vier mathematischen Wissenschaften unter dem Namen des *Quadrivium* (des ‚vierten Weges‘) zusammengefaßt und sie damit für das ganze Mittelalter in eine kanonische Form gegossen.

Aus dem „Timaios“ kann ich ebenfalls nur jene Stelle herausgreifen, in der PLATON die frühpythagoreische Musiktheorie verwendet, um in unvergleichlicher Weise das Bild vom harmonisch geordneten Kosmos zu entwerfen. Der Schöpfer als Inbegriff des Guten und Vollkommenen konnte die Welt nur als die schönstmögliche erschaffen, weshalb sie mit Vernunft begabt sein mußte. Vernunft aber kann es ohne Seele in einem Körper nicht geben.<sup>13)</sup>

In dieser Erwägung bildete er die Vernunft in eine Seele und die Seele in einen Körper ein und fügte so aus ihnen den Bau des Weltalls zusammen, um so naturgemäß das möglichst schönste und beste Werk vollendet zu sehen.

Wie aber pflanzte der Demiurg der Seele die Vernunft ein und dem Weltkörper die vernunftbegabte Seele? Nachdem er durch Mischung von zwei Urstoffen, dem Unteilbaren und dem an den Körpern haftenden Geteilten eine neue Wesenheit erzeugt hatte<sup>14)</sup>,

nahm er alle drei und mischte sie zu einer einzigen Gestalt zusammen, indem er die der Mischung widerstrebende Natur des Anderen gewaltsam mit dem Selbigen verträglich machte. Und nachdem er so beide mit der Seelensubstanz gemischt und so aus Dreien Eins gemacht hatte, teilte er wiederum dieses Ganze in so viel Teile, als es sich gehörte, so aber, daß ein jeder aus dem Selbigen, dem Anderen und der Seelensubstanz zusammengesetzt war. Er begann aber diese Teilung folgendermaßen: Zuerst nahm er einen Teil von dem Ganzen weg, darauf das Doppelte desselben, zum dritten sodann das Anderthalbfache des zweiten Teils, zum vierten das Doppelte des zweiten, zum fünften das Dreifache des

<sup>12)</sup> [PLATON 1], S. 273.

<sup>13)</sup> [PLATON 2], S. 109 (30A–30B).

<sup>14)</sup> [PLATON 2], S. 113–115 (35A–36C).

dritten, zum sechsten das Achtfache des ersten und zum siebten das Siebenundzwanzigfache des ersten. Hierauf füllte er sowohl die zweifachen als dreifachen Zwischenräume aus, indem er noch weitere Teile vom Ganzen abschnitt und sie in die Mitte von ihnen hineinsetzte, so daß in jedem Zwischenraume zwei Mittellglieder waren, von denen das eine um den gleichen Bruchteil der äußeren Glieder das eine der letzteren übertraf und von andern übertroffen wurde, das andere aber um eine gleiche Zahl. Da nun aber Zwischenräume von  $1\frac{1}{2}$ ,  $1\frac{1}{3}$  und  $1\frac{1}{8}$  durch diese Verbindungsglieder innerhalb der frühern Zwischenräume entstanden waren, so füllte er mit dem Zwischenraum von  $1\frac{1}{8}$  alle Zwischenräume von  $1\frac{1}{3}$  aus und ließ so von einem jeden der letzteren noch einen Teil übrig, so daß der Zwischenraum dieses Teiles, in Zahlen ausgedrückt, dem Verhältnisse der Glieder 243 zu 256 entsprach. Und damit hatte er denn auch die Mischung, von welcher er alle diese Teile hinwegnahm, ganz und gar verbraucht. Dies ganze so zusammengefügte Gebilde aber spaltete er hierauf der Länge nach in zwei Teile, verband dieselben kreuzweise in ihrer Mitte, so daß sie die Gestalt eines *Chi* ( $X$ ) bildeten, und bog dann jeden von beiden in einen Kreis zusammen, so daß er also jeden mit sich selbst und beide mit einander in dem Punkte, welcher ihrer Durchschneidung gegenüberlag, verknüpfte, umschloß beide mit der auf dieselbe Weise und in demselben Raume herumgeführten Bewegung und machte den einen dieser Kreise zum äußeren und den andern zum inneren. Den Umlauf sodann, der im äußeren, und den, der im inneren Kreise vor sich ging, benannte er nach den beiden Wesenheiten, von welchen sie herrührten, jenen den des Selbigen und diesen den des Anderen, und führte den ersteren in der Richtung der Seite nach rechts herum, den letzteren aber in der Richtung der Diagonale nach links. Das Übergewicht aber verlieh er dem des Selbigen und Gleichartigen, denn er beließ ihn in ungeteilter Einheit; den inneren aber spaltete er sechsfach und teilte ihn so in sieben ungleiche Kreise, je nach den Zwischenräumen des Zweifachen und Dreifachen, und setzte fest, daß zwar einander entgegengesetzt die Kreise sich bewegen sollten, drei aber an Geschwindigkeit gleich, vier hingegen unter sich und von den dreien verschieden, jeden so, daß sie sich nach einem bestimmten Verhältnisse bewegten.

Vollzieht man die hier beschriebene zweistufige Konstruktion von Zahlenreihen schrittweise unter Beachtung der Tatsache, daß zum Schluß eine Spaltung vorgenommen wird, so zeigt sich, daß der Weltenschöpfer im ersten Schritt die Zahlenreihe 1, 2, 3, 4, 9, 8, 27 konstruiert, die vermutlich schon die älteren Pythagoreer in der Form des griechischen Buchstabens *Lambda* ( $\Lambda$ ) dargestellt hatten (s. Abb. 3).

Im dritten Schritt werden links die Ganztöne 9:8 eingefügt, so daß sich genau drei pythagoreisch gestimmte Oktaven ergeben. Die Reihe der Dreierpotenzen rechts enthält daneben Töne aus anderen Tongeschlechtern.<sup>15)</sup>

Indem das ganze so entstandene und mit Harmonien durchtränkte Gebilde dann in der Länge aufgeschnitten, in Kreuzform (in Gestalt eines *Chi*:  $X$ ) verbunden und zu

<sup>15)</sup> Vgl. [KRAFFT 1971], S. 348–351.

zwei miteinander verknüpften, gegeneinander geneigten Kreisringen zusammengebogen wird, entstehen der Himmelsäquator und die Ekliptik; letztere wird ihrerseits wieder zerlegt in die Bahnen der sieben Wandelsterne.

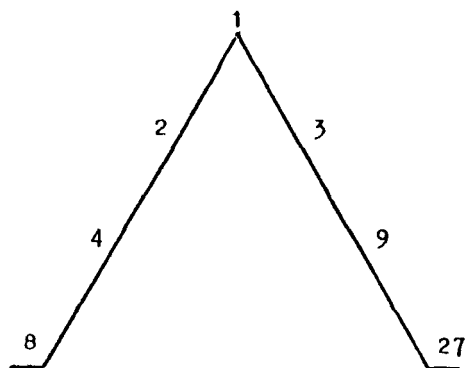


Abb. 3:  
Das platonische Lambda:  
1. Konstruktionsschritt.

Der zweite Schritt erzeugt daraus

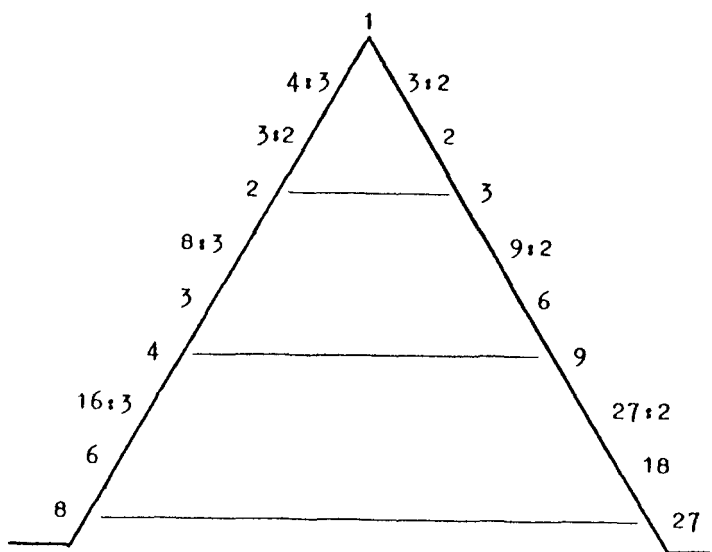


Abb. 4:  
Das platonische Lambda:  
2. Konstruktionsschritt.

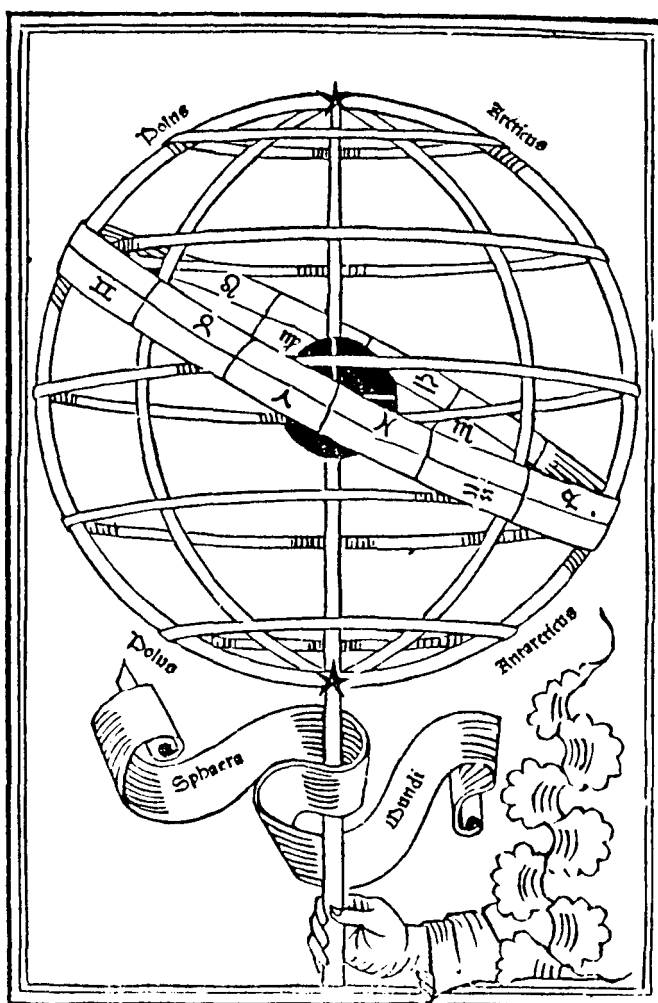


Abb. 5:

Kernstück einer die Himmelskreise darstellenden Armillarsphäre sind der (hier in der Mitte horizontal gelagerte) Äquator und die gegen ihn geneigte (als Band dargestellte) Ekliptik. Darstellung der Sphaera Mundi aus Johannes DE SACROBOSCO: *De sphaera*. Augsburg 1482, fol. a1<sup>r</sup>.

Niemand hat je die Vorstellung von den Sphärenharmonien in eine eindringlichere Form gegossen und durch die Verknüpfung der irdischen mit der himmlischen Musik den Glauben an die Einheit des Mikro- und Makrokosmos überzeugender zum Ausdruck gebracht!



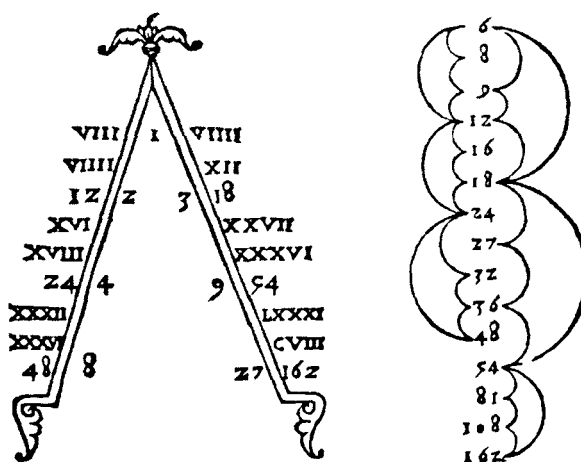


Abb. 6:

*Das platonische Lambda und Intervallverhältnisse auf den mit 6 erweiterten Skalen.*

Francesco GIORGI: *De Harmonia Mundi totius*. Venedig 1525.

### 3 Die Musiktheoretiker der Renaissance

Die Weiterentwicklung der praktischen Musik hin zur Mehrstimmigkeit mit selbstständig geführten Stimmen, der Polyphonie, erzwang zu Beginn der Neuzeit eine Revision der pythagoreischen Musiklehre. Dies betraf vor allem die Beurteilung der Terz. Walliser Musikgelehrte hatten schon um 1200 vorgeschlagen, die Terz mit dem Verhältnis 5:4 unter die konsonanten Zusammenhänge aufzunehmen, konnten sich aber noch nicht durchsetzen. Erst die italienische Renaissance brachte den Durchbruch, als die Komponisten mehr und mehr Terzen und auch Sexten in mehrstimmigen Kompositionen derart verwendeten, daß diese Zweiklänge bzw. die sie enthaltenden Akkorde nicht mehr – wie für dissonante Zusammenklänge erforderlich – einer Auflösung in konsonante Harmonien bedurften.<sup>16)</sup>

Im Jahre 1529 protestierte Ludovico FOGLIANO in der „Musica theorica“ gegen die Fesseln der pythagoreischen Lehre symphoner Intervalle. Er ließ insbesondere die Zahl 5 in den Verhältnissen von als konsonant geltenden Intervallen zu und wollte alle die folgenden Zweiklänge aufgenommen wissen:

6:5 kleine Terz	8:5 kleine Sext	12:5 kleine Dezime = kleine Terz über der Oktave
5:4 große Terz	5:3 große Sext	5:2 große Dezime = große Terz über der Oktave
16:5 kleine Sext über der Oktave	8:3 Undezime = Quarte über der Oktave	
10:3 große Sext über der Oktave		

<sup>16)</sup> Siehe hierzu insbesondere: [COHEN 1984].

FOGLIANOs Vorschläge wurden jedoch noch nicht allgemein angenommen – vielleicht war die Zahl der angestrebten Neuerungen zu hoch, als daß die Zeitgenossen sich damals damit befreunden konnten.

Die erfolgreiche Reform ist verbunden mit dem Namen des großen venezianischen Musiktheoretikers Giuseppe ZARLINO (1517–1590), Kapellmeister an San Marco. Er zerlegte in den „Istitutioni harmoniche“ 1558 die Quinte in eine kleine und eine große Terz (6:5:4), ähnlich wie die Oktave nach pythagoreischer Ansicht in eine Quarte und eine Quinte zerfällt (4:3:2). Entsprechend setzte er die große Terz aus einem großen und einem kleinen Ganztonschritt zusammen (10:9:8). Quarte und große Terz sind dann durch 16:15:12 miteinander verbunden; der Unterschied 16:15 wird als großer oder diatonischer Halbton bezeichnet. Denn offensichtlich ist er nicht die Hälfte des Ganztons 9:8; vielmehr führt ein Vergleich beider auf den kleinen oder chromatischen Halbton  $\frac{9}{8} : \frac{16}{15} = \frac{135}{128}$ , auch großes Chroma genannt.

Für die sieben Haupttöne dieser reinen Stimmung ergibt sich somit die aus relativ kleinen natürlichen Zahlen gebildete Folge von Verhältnissen

C	D	E	F	G	A	H	c
$\frac{1}{1}$	$\frac{9}{8}$	$\frac{5}{4}$	$\frac{4}{3}$	$\frac{3}{2}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{15}{8}$	$\frac{2}{1}$

oder die Zahlenfolge

24    27    30    32    36    40    45    48.

Zur Begründung verweist ZARLINO auf die besondere Rolle der Zahl 6 als der ersten vollkommenen Zahl (d. h. einer Zahl, die gleich der Summe ihrer Teiler ist), auf die 6 Schöpfungstage, die 6 Planeten und anderes mehr. So ersetzt er die *Tetraktys* der Pythagoreer durch den *Senario*, die Gesamtheit der ersten sechs ganzen Zahlen.

Obwohl also die reine Stimmung fast alle auf den Grundton bezogenen Zweiklänge durch aus sehr kleinen Zahlen gebildeten Verhältnissen gewinnt und daher dem Empfinden des menschlichen Ohres besser angepaßt ist als die pythagoreisch-platonische, eignet sie sich kaum zur Modulation in andere Tonarten, nehmen doch dann die beiden unterschiedlich großen Ganztonschritte jeweils andere Positionen innerhalb der Tonleiter an.

Daher strebte man eine Angleichung, eine Temperierung an. Das führte auf die sogenannte mitteltönige Stimmung, die in der 2. Hälfte des 16. Jahrhunderts durch den schon genannten italienischen Organisten ZARLINO und den Spanier Francesco SALINAS (1530–1590) propagiert und durchgesetzt wurde. (Wie schon vor ihnen der Organist Arnold SCHLICK im 1511 veröffentlichten „Spiegel der Organisten und Orgelmacher“ gingen die beiden Verfasser (ZARLINO in den „Istitutioni harmoniche“, SALINAS in „De musica libri septem“, Salamanca 1577) von den reinen Terzen aus, die sie durch das geometrische Mittel in zwei gleich große Ganztöne unterteilen. So entsteht in der mitteltönigen Temperatur der Ganzton im Verhältnis  $\frac{\sqrt{3}}{2} : 1$ ; diese Konstruktion ist es, nach der die Skala ihren Namen trägt.)

Ein erster Vorschlag, das Intervall einer Oktave in zwölf *gleiche* Halbtonschritte zu unterteilen, wurde im Jahr 1581 von Vincenzo GALILEI (um 1533 (oder 1520?)–1591), dem Vater von Galileo GALILEI, in seinem Werk „Dialogo della musica antica e

# Typus arithmetices



Abb. 7:

Das platonische Lambda auf dem Gewand der Arithmetik.

(Im Vordergrund rechnet links BOETHIUS mit indisch-arabischen Ziffern – ein Anachronismus, rechts PYTHAGORAS mit Rechensteinen auf dem Rechenbrett.)

Gregor REISCH: Margarita Philosophica. Ausgabe Straßburg 1512, fol. [K vi].

moderna“ (Florenz 1581) gemacht. Vincenzo GALILEI wählte den mittleren der verschiedenen Halbtonschritte der damaligen Zeit aus, das Verhältnis 18:17. Dies führt für die Oktave näherungsweise zum Verhältnis 11,57:5,83 statt 11,66:5,83 = 2:1, für die Quinte auf 6,12:4,10 statt 6,15:4,10 = 3:2 und für die große Terz auf das Verhältnis 10,50:8,35 statt 10,50:8,40 = 5:4. Dieser Vorschlag GALILEIs scheint gegen Ende des 16. Jahrhunderts für die Laute und ähnliche mit Griffbrettern versehene Instrumente weithin verwirklicht worden zu sein, wo sich die einheitliche Teilung gemäß 18:17 geometrisch leicht konstruieren läßt.

Die endgültige Lösung, die gleichschwebend temperierte Stimmung mit vollkommen reiner Oktave, hat als erster der niederländische Ingenieur und Mathematiker Simon STEVIN (1548–1620) errechnet.<sup>17)</sup> In der damals unveröffentlicht und daher wirkungslos gebliebenen um 1596 verfaßten Schrift „Vande Spiegheling der Singconst“ (= Theorie des Gesangs – in Wahrheit wird nicht das Singen, sondern die Theorie der Musik als solche behandelt –) vertrat er die Überzeugung, die Oktave werde von sechs gleichgroßen ganzen oder zwölf gleichgroßen Halbtönen gebildet. Das bedeutet eine Halbtonschrittweite  $k = \sqrt[12]{2}:1$ . Damit setzte er sich in Widerspruch zur bis dahin – bei aller Verschiedenheit im einzelnen – einhellig akzeptierten Ansicht, die Elementarbausteine der Tonleiter seien aus den fundamentalen Zweiklängen zu gewinnen. Ob diese nun aus der pythagoreischen *Tetraktys* oder dem dem *Senario*, der harmonischen Sechszahl des ZARLINO, abgeleitet wurden, war nur zweitrangig gegenüber der gemeinsamen Basis, nur Verhältnisse in kleinen natürlichen Zahlen als Konstruktionselemente zuzulassen. Davon waren die bisher besprochenen Autoren nicht abgegangen. Sie hatten lediglich versucht, durch Temperieren, d.h. durch Anbringen kleiner Abweichungen an den Idealwerten, dem nun einmal nicht zu entgehenden Dilemma Rechnung zu tragen, daß diese Bauelemente in sich nicht ganz stimmig sind. Das wurde als ein Problem der musikalischen Praxis gesehen, nicht als Prinzipienfrage.

## 4 Die frühe Neuzeit

### 4.1 Keplers Harmonielehre

Johannes KEPLERs Lebenswerk wurde geleitet von einer neuen Fragestellung, die er an die Natur richtete. In seiner Formulierung:<sup>18)</sup>

Drei Dinge waren es vor allem, deren Ursachen, warum sie so und nicht anders sind, ich unablässig erforschte, nämlich die *Anzahl*, *Größe* und *Bewegung* der Bahnen [der Wandelsterne].

<sup>17)</sup> Stevin's Abhandlung wurde erstmals herausgegeben von D. BIERENS DE HAAN: S. STEVIN, „Vande spiegeling der singconst“ et „Vande molens“. Deux traités inédits. Amsterdam 1884. Ein Wiederabdruck erfolgte in: The Principal Works of Simon Stevin, vol. 5, mit Kommentar von A. D. FOKKER auf S. 415–420. Vgl. auch E.J. DIJKSTERHUIS: Simon Stevin. The Hague 1970, S. 120–122.

<sup>18)</sup> [KEPLER 1596], S. 20.



Abb. 8:

*Der Schmied TUBALKAIN auf einer Darstellung der Musik.*

*Rechts im Hintergrund die Schmiede mit Wasserrad, vorn werden die Hämmer gewogen!*

Gregor REISCH: Margarita Philosophica. Ausgabe Straßburg 1512, fol. [Miv]<sup>r</sup>.

In seiner Jugendschrift, dem „Mysterium cosmographicum“ oder Weltgeheimnis<sup>19)</sup> hatte KEPLER (1571–1630) den Grund für die Sechszahl der Planeten in den fünf regelmäßigen, platonischen Körpern zu finden geglaubt, die er annähernd in bestimmter Reihenfolge in die durch die Planetenbahnen festgelegten Kugelschalen einpassen konnte. Da es nur fünf vollkommene regelmäßige Polyeder gibt, war in ihnen, so meinte KEPLER damals, der letzte geometrische Grund für die Existenz der genau sechs Planeten des kopernikanischen Systems gefunden. So gab er seiner Überzeugung von der ontologischen Existenz der geometrischen Dinge, die urbildlich im göttlichen Wesen gründen, höchsten Ausdruck, indem er schrieb:<sup>20)</sup> „Die Geometrie ist einzig und ewig, ein Widerschein aus dem Geiste Gottes.“

Schon damals, am Ende des 16. Jahrhunderts, entstand vor KEPLERs geistigem Auge ein größeres Werk, dem er den Titel geben wollte „De Harmonice Mundi Dissertatio cosmographica“, also eine den Kosmos beschreibende Darstellung über die Weltenharmonie. Am 14. Dezember 1599 teilte er in einem Brief an den bayerischen Kanzler Herwart von Hohenburg mit:<sup>21)</sup>

Das Buch wird fünf Teile erhalten, nämlich 1. einen geometrischen über die darstellbaren Figuren, 2. einen arithmetischen über die dreifachen Verhältnisse, 3. einen musikalischen über die Ursachen der Harmonien, 4. einen astrologischen über Ursachen der Aspekte, und 5. einen astronomischen über die Ursachen der periodischen Bewegungen.

Man entnimmt diesem Zitat, wie KEPLER sein Thema, die Ergründung des Weltenbaues, konzipiert hat als Entfaltung des klassischen Quadriviums.

#### 4.1.1 Die abstrakten harmonischen Verhältnisse

Entsprechend seiner Überzeugung, daß die Urbilder des Schöpfers aus der Geometrie genommen sein müßten, leitet KEPLER in der endgültigen Fassung der 1619 veröffentlichten „Weltharmonik“ die harmonischen Verhältnisse von den konstruierbaren regelmäßigen geometrischen Figuren ab. Aus diesen geometrischen Betrachtungen gewinnt er jene seiner Meinung nach allein in der Natur zulässigen Verhältnisse. Ist er doch der Meinung, daß irrationale Zahlen, da sie prinzipiell nicht vollständig erkennbar oder ‚wissbar‘ sind – wie KEPLER sagt – vom Weltschöpfer ausgeschlossen wurden, als er den Bauplan des Kosmos entwarf. Nicht die Zahlenlehre oder Arithmetik kann also seiner Ansicht nach den tiefsten Seinsgrund liefern, sondern nur die konstruktive Geometrie.

Das Ergebnis dieser in den beiden ersten Büchern vorgestellten geometrischen Überlegungen ist, daß in den zulässigen Proportionen die ungeraden Zahlen größer als fünf ausgeschlossen werden müssen. – Mögen solche Überlegungen den modernen

<sup>19)</sup> [KEPLER 1596].

<sup>20)</sup> Zitiert nach [KEPLER 1619], S. 14\* r.

<sup>21)</sup> [KEPLER 1619], S. 24\* r.

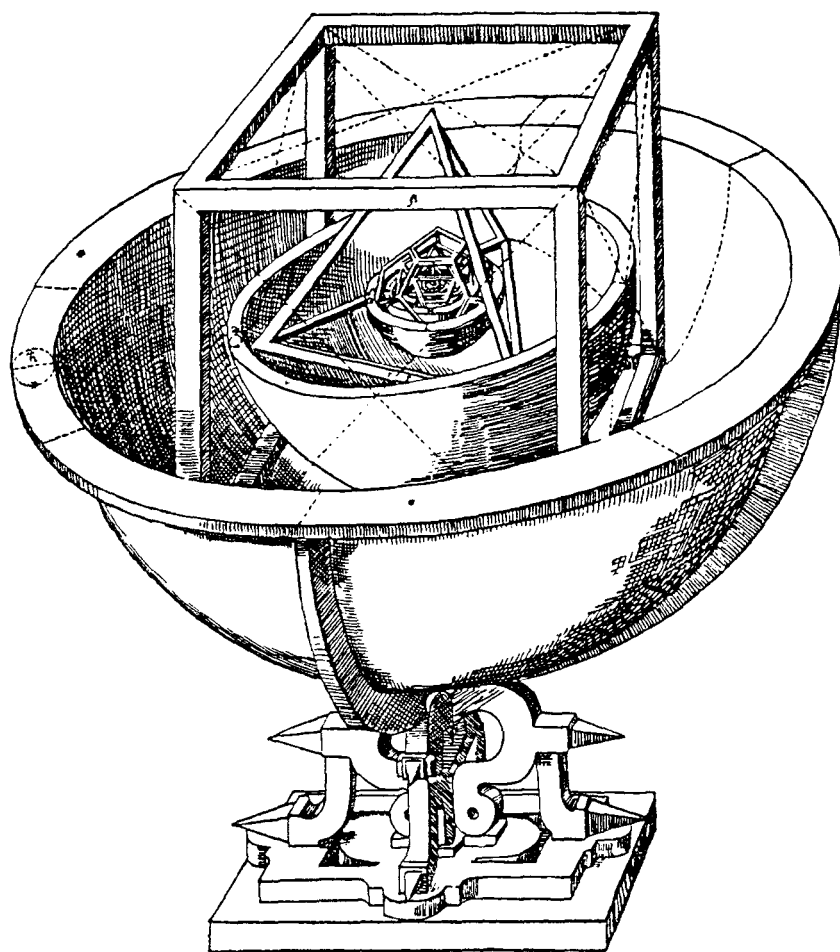


Abb. 9:

*KEPLERs frühes Weltmodell.*

*Zwischen die durch Kugelschalen dargestellten Planetenbahnen sind die fünf regelmäßigen Körper Würfel, Tetraeder, Dodekaeder, Ikosaeder und Oktaeder eingepaßt.*

Johannes KEPLER: *Mysterium Cosmographicum*. Tübingen 1596, Tafel III.

Naturwissenschaftler auch merkwürdig berühren oder ihm fremdartig erscheinen, so ist KEPLER selbst doch fest überzeugt davon, mit seinen Spekulationen auf dem richtigen Weg zur wahren Naturerkenntnis zu sein, wie folgendes Zitat belegen soll:<sup>22)</sup>

Da es nun aber unendlich viele harmonische Proportionen gibt und diese, was unser Wissen um sie anlangt, noch unbearbeitet, ungeschliffen, unscheinbar,

<sup>22)</sup> [KEPLER 1619], S. 107.

unbenannt angehäuft oder vielmehr regellos zerstreut sind wie ein Haufen roher Steine und Balken, so folgt, daß wir uns daran machen, sie zuzurichten, ihnen Namen zu geben, um zuletzt aus ihnen das herrliche Gebäude des harmonischen Systems oder der musikalischen Tonleiter aufzurichten, ein Gebäude, dessen Gliederung nicht willkürlich, wie einer denken möchte, nicht eine menschliche Erfindung ist, die man abändern könnte, sondern sich durch und durch vernunft- und naturgemäß darstellt, so daß Gott der Schöpfer selber sie beim Abstimmen der himmlischen Bewegungen ausgedrückt hat.

Dieses Zurichten erweist sich als ein sehr mühsames Geschäft, das KEPLER nicht in *einem* Anlauf bewältigen kann. Begründet in den geometrischen Betrachtungen der beiden ersten Bücher, die zu erläutern zu weit führen würde, und ergänzt durch eine spezielle Definition einer sog. *harmonischen Teilung*, gelingt es ihm schließlich, genau *sieben* harmonische Teilungen (in diesem speziellen Sinne) abzuleiten, nämlich:

Die Zerlegungen	mit den Konsonanzen
$2 = 1 + 1$	$2 : 1, \quad 1 : 1$
$3 = 1 + 2$	$3 : 2, \quad 3 : 1, \quad 2 : 1$
$4 = 1 + 3$	$4 : 3, \quad 4 : 1, \quad 3 : 1$
$5 = 1 + 4$	$5 : 4, \quad 5 : 1, \quad 4 : 1$
$6 = 1 + 5$	$6 : 5, \quad 6 : 1, \quad 5 : 1$
$5 = 2 + 3$	$5 : 3, \quad 5 : 2, \quad 3 : 2$
$8 = 3 + 5$	$8 : 5, \quad 8 : 3, \quad 5 : 3$

Das mühsame Verfahren liefert also schließlich genau die erwünschten Konsonanzen, und der Astronom kann voller Freude erklären:<sup>23)</sup>

Ich habe diese sieben Schnitte der Saite zuerst aus dem Gehör gefunden . . . hernach habe ich die Ursachen der einzelnen Teilungen wie ihre Gesamtzahl nicht ohne große Mühe aus den tiefsten Gründen der Geometrie ermittelt. Der wissbegierige Leser möge nachlesen, was ich über diese Teilungen vor zweiundzwanzig Jahren im XII. Kapitel meines *Mysterium Cosmographicum* geschrieben habe, und sehen, wie ich daselbst über die Ursache der Teilungen und Harmonien phantasiert habe, indem ich mich irrtümlicherweise darauf versteift habe, ihre Anzahl und ihre Verhältnisse aus der Zahl der fünf regulären Körper abzuleiten, während die Wahrheit vielmehr darin liegt, daß sowohl die fünf Körper als auch die musikalischen Harmonien und die Teilungen der Saiten ihren gemeinsamen Ursprung in den regulären ebenen Figuren haben.

So tief sitzt seine Überzeugung, daß die Urbilder der sinnlichen Harmonien im Geistigen liegen und nur über mathematische Begriffe voll erfaßbar sind, daß er sagen kann:<sup>24)</sup>

<sup>23)</sup> [KEPLER 1619], S. 111/112.

<sup>24)</sup> [KEPLER 1619], S. 214.



Denn wenn der Geist nie eines Auges teilhaftig gewesen wäre, so würde er sich zum Begreifen der außer ihm gelegenen Dinge das Auge fordern und die ihm selbst entnommenen Gesetze zu dessen Bildung vorschreiben . . . , denn das dem Geist eingeborene Erkennen der Quantitäten gibt an, wie das Auge sein muß, und daher ist das Auge so beschaffen, weil der Geist so beschaffen ist, nicht umgekehrt.

#### 4.1.2 Die himmlische Harmonie

Nachdem er so die letzte geometrische Begründung für die Existenz der Harmonien gefunden hat, ist die zweite große Aufgabe, nachzuweisen, daß sie auch den Makrokosmos beherrschen.<sup>25)</sup> Dieser wendet sich KEPLER dann im 5. Buch der „Weltharmonik“ zu. Er hat es überschrieben „Die vollkommenste Harmonie in den himmlischen Bewegungen und die daher rührende der Exzentrizitäten, Bahnhalbmesser und Umlaufzeiten“. In der Vorrede gibt er seiner Freude darüber Ausdruck<sup>26)</sup>,

daß sich die ganze Welt der Harmonik, so groß sie ist, mit allen ihren im III. Buch auseinandergesetzten Teilen bei den himmlischen Bewegungen findet, zwar nicht in der Art, wie ich mir vorgestellt hatte (und das ist nicht der letzte Teil meiner Freude), sondern in einer ganz anderen, zugleich höchst ausgezeichneten und vollkommenen Weise.

Ich kann das weitläufige Ergebnis hier lediglich anhand der Überschriften der Kapitel 4 bis 9 des 5. Buches in gedrängter Form vorführen:

- IV. Worin bei den Bewegungen der Planeten die einfachen Harmonien ausgedrückt sind und daß alle Harmonien, die in der Musik auftreten, sich am Himmel finden.
- V. Daß die Töne der Tonleiter oder die Stufen des Systems sowie die Tongeschlechter Dur und Moll von bestimmten Bewegungen ausgedrückt werden.
- VI. Daß die Tonarten oder die musikalischen Modi je in gewisser Weise von den einzelnen Planeten ausgedrückt werden.
- VII. Daß es Kontrapunkte oder Gesamtharmonien aller Planeten geben kann, und zwar verschiedene, indem eine aus der anderen folgt.
- VIII. Daß in den Planeten die Natur der vier Stimmen Diskant, Alt, Tenor, Baß ausgedrückt ist.
- IX. Beweis, daß zur Erzielung dieser harmonischen Anordnung die Exzentrizitäten der Planeten geradeso, wie sie ein jeder von ihnen besitzt, und nicht anders gemacht werden dürfen.

Die im Titel des 5. Buches angesprochene „vollkommenste Harmonie in den himmlischen Bewegungen“, in der die Radian, Exzentrizitäten, Geschwindigkeiten und

<sup>25)</sup> Zu KEPLERs Musiktheorie vgl. [DICKREITER 1973]. KEPLERs „Himmelsmusik“ ist auch das Thema von [WALKER 1987].

<sup>26)</sup> [KEPLER 1619], S. 279.

Umlaufzeiten der Planetenbahnen und -bewegungen ihre letzte Begründung finden sollen, löst sich also auf in ein ganzes Bündel himmlischer Harmoniebeziehungen.

Freilich macht es KEPLER noch erhebliche Mühe, diese Harmonien herauszuarbeiten, liegen sie doch nicht etwa in den extremen Abständen der einzelnen Planeten von der Sonne oder dem Verhältnis der Umlaufzeiten von je zwei Planeten offen zutage. Erst beim Vergleich mehrerer Bewegungen untereinander stellt KEPLER fest:<sup>27)</sup>

Vergleicht man nun aber die extremen Bewegungen je zweier Planeten miteinander, so bricht sofort auf den ersten Blick die Sonne der Harmonien in aller Klarheit hervor.

Die Durchrechnung im einzelnen lehrt, daß die zwanzig möglichen Kombinationen von je zwei Planeten in den beiden extremen Positionen für die Bewegungen (Tagesbögen, von der Sonne aus gesehen) fast alle harmonischen Intervalle ergeben. Hätte sich KEPLERs geheimste Hoffnung schöner bestätigen können?

Zum Abschluß des 4. Kapitels weist KEPLER auf einen wichtigen Unterschied hin und setzt ihn in Beziehung zur musikalischen Praxis:<sup>28)</sup>

Es besteht nun aber ein großer Unterschied zwischen den angeführten Harmonien bei den einzelnen Planeten und denen bei Planetenpaaren. Die ersteren können nicht in einem bestimmten Zeitpunkt bestehen; bei den letzteren ist dies durchaus möglich. Denn wenn ein Planet gerade im Aphel ist, kann er nicht zugleich auch im gegenüberliegenden Perihel sein. Von zwei Planeten aber kann der eine in seinem Aphel und zu gleicher Zeit der andere in seinem Perihel sein. Es gilt daher folgende Analogie. Wie sich der einfache oder einstimmige Gesang, den man Choralgesang nennt und der allein den Alten bekannt war, zum mehrstimmigen, sogenannten figurierten Gesang verhält, der eine Erfindung der letzten Jahrhunderte ist, so verhalten sich auch die Harmonien, die die einzelnen Planeten bilden, zu den Harmonien der Planetenpaare.

Bei der weiteren Untersuchung des Zusammenklagens von mehr als zwei Planeten zur gleichen Zeit findet KEPLER dann im 7. Kapitel des 5. Buches heraus<sup>29)</sup>,

daß es Gesamtharmonien aller Bewegungen geben kann, und zwar in beiden Geschlechtern Dur und Moll und bei jedem Geschlecht in doppelter Form oder (wenn man so sagen darf) in doppelter Tonart.

Und so kann er schließlich aus tiefster Überzeugung sagen:<sup>30)</sup>

Es sind also die Himmelsbewegungen nichts anderes als eine fortwährende mehrstimmige Musik (durch den Verstand, nicht das Ohr faßbar), eine Musik, die durch dissonierende Spannungen, gleichsam Synkopen und Kadenzen hindurch ... auf bestimmte, vorgezeichnete, je sechsgliedrige (gleichsam sechsstimmige)

<sup>27)</sup> [KEPLER 1619], S. 302.

<sup>28)</sup> [KEPLER 1619], S. 304.

<sup>29)</sup> [KEPLER 1619], S. 313.

<sup>30)</sup> [KEPLER 1619], S. 315.

## Kapitel VI.

Daß in den extremen Bewegungen der Planeten in gewisser Weise die musikalischen Modi oder Tonarten ausgedrückt sind.

Dies folgt aus den vorausgehenden Ausführungen, und es bedarf nicht vieler Worte. Die einzelnen Planeten bezeichnen in gewisser Weise mit ihrer Bewegung im Perihel Stufen des Systems, insoweit es ihnen gegeben ist, ein bestimmtes Intervall der Tonleiter zwischen bestimmten Tönen oder Stufen zu durchlaufen, angefangen je mit dem Ton oder der Stufe, die im vorausgehenden Kapitel der Bewegung im Aphel zugewiesen wurde. Dabei traf auf Saturn und Erde die Stufe *G*, auf Jupiter die Stufe *h*, die nach *G* höher transponiert werden kann, auf Mars *f*, auf Venus *e*, auf Merkur *A* in einem höheren System. Siehe die einzelnen Planeten in der gebräuchlichen Notenschrift. Die Zwischenstufen, die man hier mit Noten ausgefüllt sieht, werden freilich nicht wie die Grenzstufen ausdrücklich gebildet. Denn die Planeten streben von einer Grenzlage aus nicht in Sprüngen und Intervallen, sondern in kontinuierlichem Steigen und Fallen der entgegengesetzten Grenzlage zu, indem sie alle (der Potenz nach unendlich vielen) Zwischenstufen wirklich durchlaufen. Ich konnte dies aber nicht anders ausdrücken als durch eine fortlaufende Reihe von Zwischennoten. Venus hält sich fast auf einem einzigen Ton, indem der Umfang des Ansteigens bei ihr nicht einmal das kleinste der melodischen Intervalle erreicht.

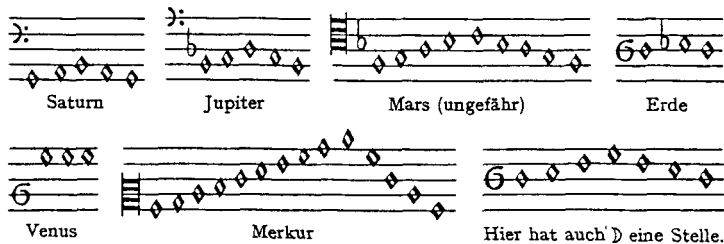


Abb. 10:

*Die Planetenmelodien nach KEPLER.*

*Außer den sechs Planeten weist KEPLER auch dem Mond eine Melodie zu.*

Johannes KEPLER: *Harmonice Mundi*. Linz 1619.

Beginn von Buch V, Kap. 6 (dt. Übers. von Max CASPAR).

Klauseln lossteuert und dadurch in dem unregelmäßigen Ablauf der Zeit unterscheidende Merkmale setzt. Es ist daher nicht mehr verwunderlich, daß der Mensch, der Nachahmer seines Schöpfers, endlich die Kunst des mehrstimmigen Gesangs, die den Alten unbekannt war, entdeckt hat. Er wollte die fortlaufende Dauer der Weltzeit in einem kurzen Teil einer Stunde mit einer kunstvollen Symphonie mehrerer Stimmen spielen und das Wohlgefallen des göttlichen Werkmeisters an seinen Werken so weit wie möglich nachkosten in dem so lieblichen Wonnegefühl, das ihm diese Musik in der Nachahmung Gottes bereitet.

Nachdem KEPLER so in wiederholtem Anlauf die große Vielfalt und Vollkommenheit der himmlischen Musik aufgedeckt hat, ist noch übrig, den letzten Schritt zu tun: Es gilt zu ergründen, wie es der Schöpfer eingerichtet hat, daß diese himmlische Symphonie so kunstvoll zum Erklingen kommt. Dies wird im 9. Kapitel in neunundvierzig Axiomen und Lehrsätzen auseinandergelegt, worin KEPLER zeigt, „daß die Exzentrizitäten bei den einzelnen Planeten ihren Ursprung in der Vorsorge für die Harmonien zwischen ihren Bewegungen haben“. Ausgangspunkt ist die Überzeugung<sup>31)</sup>,

daß der Schöpfer, ... dieser himmlische Werkmeister höchstselber die harmonischen Proportionen, die sich aus den ebenen regulären Figuren ergeben, mit den fünf räumlichen regulären Figuren verbunden hat, um aus den beiden Figurenklassen ein einziges vollkommenstes Urbild des Himmels zu formen. Ein Urbild, in dem einerseits mittels der fünf räumlichen Figuren die Ideen der Sphären zum Ausdruck gelangten, die die sechs Gestirne herumführen, und andererseits mittels der Abkömmlinge der ebenen Figuren, der Harmonien ... die Maße der Exzentrizitäten der einzelnen Bahnen zum Zweck einer entsprechenden Regelung der Körperbewegungen enthalten sind. Aus diesen beiden Bestandteilen sollte ein einheitliches, ausgeglichenes System gemacht werden. ... Auf diese Weise sollten aus dem Urbild zugleich die Proportionen der Bahnen und ihrer Exzentrizitäten, aus der Größe der Bahnen aber und der Rauminhalte der Körper die einzelnen Umlaufzeiten [ein Hinweis auf das Dritte Keplersche Gesetz!] hervorgehen.

Damit hat KEPLER das selbstgesteckte Ziel erreicht. Ihm war der Nachweis gelungen, daß das Urbild des Kosmos ein kunstvoll geknüpftes Netz von Harmonien ist, in einem die Vorstellungen der Alten weit übersteigenden Maß. Sind doch diese Harmonien nicht nur in einzelnen Abständen verkörpert, nein, sie treten in den Bewegungen der Planeten in ständig wechselnder Weise zusammen und erzeugen so, der polyphonen Musik der Neuzeit entsprechend, eine großartige Symphonie.

Und mehr noch. In seinen Darlegungen verknüpfte KEPLER noch ein letztes Mal die vier Zweige des Quadriviums zu jener in sich geschlossenen Einheit, zu jener unauf lösbaren, sich in vierfacher Weise entfaltenden Lehre, die einst als Grundlage und Voraussetzung für letzte philosophische und wissenschaftliche Erkenntnis geschaffen worden war.

Indem sich aber schon zu KEPLERs Zeit die zentrale an die Natur gerichtete Frage von jener nach der metaphysisch-ontologischen Begründung weg verschob hin zu der nach der mathematischen Gesetzmäßigkeit von funktionalen Abläufen, wurde auch die zur Anwendung kommende Mathematik fortan ihres transzendenten Sinnes entleert. Der Bezug zur Musiktheorie wurde sinnlos; diese verselbständigte sich. Ebenso zerriß das zur Astronomie bestehende besonders enge Band.

Übrig blieb eine Mathematik, aus alten Bindungen befreit, auf sich selbst zurückverwiesen. Das neue Verständnis von Mathematik ist – um es mit einem Terminus der

<sup>31)</sup> [KEPLER 1619], S. 317.

Theologie unserer Tage zu sagen – dasjenige einer entmythologisierten Mathematik. Als solche hat sie der modernen Naturwissenschaft seit KEPLER und GALILEI zu ungeahnten und unermeßlichen neuen Kenntnissen verholfen.

KEPLER war der letzte große Denker gewesen, der aus tiefster Überzeugung das alte Ideal noch einmal mit in der Mathematik selbst liegenden Gründen zu stützen versucht hatte. Mit GALILEI, dem wir uns jetzt zuwenden, beginnen „die zergliedernden Kräfte des Verstandes“ eindeutig die Oberhand zu gewinnen.

#### 4.2 Galileis Resonanztheorie

Galileo GALILEI (1564–1642) behandelte das Thema der Konsonanz und Dissonanz in seinen „Discorsi“, den „Unterredungen und mathematischen Demonstrationen über zwei neue Wissenszweige, die Mechanik und die Fallgesetze betreffend“, die er gegen Ende seines Lebens (1638) in den Niederlanden veröffentlichte. In diesem Diskurs zwischen SAGREDO, SALVIATI und SIMPLICIO kündigt SALVIATI gegen Ende des 1. Tages an, er wolle auf Probleme der Akustik eingehen – „einen hochedlen Gegenstand, über welchen viel geschrieben worden ist, auch von ARISTOTELES selbst“. SAGREDO antwortet:<sup>32)</sup>

Das allbekannte Problem der zwei gleichgestimmten Saiten, demgemäss beim Erklingen der einen die andere sich auch bewegt und mitschwingt, ist mir noch nicht klar, auch verstehe ich nicht recht die Form der Consonanzen und Anderes.

Das Problem wird also sofort ganz nüchtern als ein rein physikalisches, genauer gesagt: als ein mechanisches gesehen und entsprechend angegangen; irgendwelche metaphysischen Fragestellungen werden überhaupt nicht aufgeworfen. Vielmehr beginnt SALVIATI unmittelbar, bestimmte Erscheinungen bei Pendelschwingungen zu diskutieren, um dann das Phänomen der Resonanz gleichartiger oder im Verhältnis von Oktave und Quinte gestimmter Saiten zu besprechen.<sup>33)</sup>

Wird, so führt SALVIATI = GALILEI aus, eine Saite in Schwingungen versetzt, so gerät die Luft in Mitbewegung und erregt ihrerseits andere, gleichgestimmte Saiten, da sie jeweils im passenden Moment einen zusätzlichen Impuls erteilt – so wie es ein Mann tut, der eine schwere Glocke zum Erklingen bringt, indem er ihre Schwingung immer im richtigen Augenblick verstärkt. Diese Lufterschütterungen treffen auf das Trommelfell des Menschen und lassen es im gleichen Tempo erzittern.

Ertönen gleichzeitig zwei Saiten, so erschüttern beide gleichzeitig das Trommelfell. Das kann in verschiedener Weise geschehen. Im ungünstigen Fall wird das Trommelfell von diesen Stößen ohne bestimmtes Verhältnis affiziert, so daß im Ohr unerträgliche Dissonanzen erzeugt werden. Der günstige Fall dagegen wird von SALVIATI mit folgenden Worten erläutert:<sup>34)</sup>

<sup>32)</sup> Zitiert nach [GALILEI 1638], S. 83.

<sup>33)</sup> [GALILEI 1638], S. 83–86.

<sup>34)</sup> [GALILEI 1638], S. 90.

Consonant und wohlklingend werden diejenigen Intervalle sein, deren Töne in einer gewissen Ordnung das Trommelfell erschüttern; wozu vor Allem gehört, dass die Schwingungszahlen in einem rationalen Verhältnisse stehen, damit die Knorpel des Trommelfelles nicht in steter Qual sich befinden, in verschiedenen Richtungen auszuweichen und den auseinandergehenden Schlägen zu gehorchen. Deshalb ist die erste und vollkommenste Consonanz die Octave, weil auf jede Erschütterung des tieferen Tones zwei des höheren kommen; so dass beide abwechselnd zusammenfallen und auseinandergehen; von allen Schwingungen fällt die eine Hälfte zusammen, während beim Einklang alle Erschütterungen zusammenfallen und wie von einer einzigen Saite herstammend sich verhalten und von keiner Consonanz mehr gesprochen werden kann. Die Quinte klingt auch sehr gut, weil auf je 2 Schwingungen der einen Saite die höhere 3 giebt, woraus folgt, dass von den Schwingungen des höheren Tones ein Drittel mit denen des anderen zusammenfällt; also zwei isolirte sind eingeschaltet; und bei der Quarte fallen je drei aus, und je die vierte fällt zusammen. Bei der Secunde trifft nur eine von 9 Schwingungen eine Schwingung des tieferen Tones, alle anderen weichen ab, daher empfindet man bereits eine Dissonanz.

In den folgenden Ausführungen wird noch deutlicher, daß GALILEI seiner Erklärung eine Stoßtheorie zugrundelegt (ähnlich wie sie auch von Isaac BEECKMANN (1588 bis 1637), basierend auf seiner Korpuskulartheorie, entwickelt worden war). Abgesehen davon, daß er sich vor allem um eine *physikalische* Erklärung bemüht, macht die Schlußbemerkung über die Sekunde aber noch etwas anderes deutlich: GALILEI sieht keine strikte Grenze mehr zwischen Konsonanzen auf der einen und Dissonanzen auf der anderen Seite. Vielmehr gibt es für ihn nur einen graduellen Unterschied, eine Stufenleiter, die vom hochgradig konsonanten Einklang über bessere und schlechtere Konsonanzen zu schwächeren und stärkeren Dissonanzen führt. Die traditionelle Dichotomie verliert sich in einem fließenden Übergang – eine Erscheinung, die sich in der Entwicklung der Naturwissenschaften ja vielfach wiederholte: die aristotelische Scheidung zwischen einem himmlischen und einem irdischen Bereich der Welt, zwischen warm und kalt, zwischen natürlicher und künstlicher Bewegung und viele andere grundsätzliche Trennungen dieser Art mußten im Laufe der Zeit graduellen Übergängen innerhalb der gleichen begrifflichen Kategorie weichen.

Doch noch in einer zweiten Hinsicht entzieht GALILEI der pythagoreischen Konsonanzenlehre ihre scheinbar so festgefügte Grundlage. Er läßt nämlich den Gesprächspartner SAGREDO Zweifel daran vortragen, daß die Oktave eindeutig durch das Verhältnis 2:1, die Quinte durch das Verhältnis 3:2 festgelegt sei. Denn nicht nur könne man den Ton einer Saite erhöhen durch Verkürzung der Saite (wobei die genannten Verhältnisse maßgebend sind), sondern auch durch Erhöhung der Spannung und schließlich durch Verdünnung, d.h. Verkleinern ihres Querschnittes.<sup>35)</sup> So sei z.B., um durch Erhöhung der Spannung die Oktave zu erzeugen, nicht die doppelte sondern die vier-

<sup>35)</sup> Die deutsche Übersetzung in Ostwald's Klassikern sagt fälschlich: durch ‚Unterstützung‘ für das italienische *assottigliare*.

fache Kraft erforderlich. Und wolle man die Oktave dadurch hervorbringen, daß man die Saite verdünnt, so müsse ihre Dicke auf ein Viertel reduziert werden. Entsprechend ergebe sich bei der Quinte für die Erhöhung der Spannung das Verhältnis 9:4 und für die Reduzierung der Dicke das Verhältnis 4:9. Also sei man aufgrund der Versuche ebenso berechtigt, als kennzeichnendes Verhältnis für die Oktave nicht 2:1 sondern 4:1 anzugeben und für die Quinte nicht 3:2 sondern 9:4.<sup>36)</sup>

Wo also die Pythagoreer und alle ihre Nachfolger nur auf *eine* kennzeichnende Erscheinung beim akustischen Phänomen der Tonerzeugung geschaut hatten – auf die Länge der Saite oder der Pfeife –, da untersuchte GALILEI die Abhängigkeit der Tonhöhe von verschiedenen Parametern und erkannte, daß die zugrundeliegenden mathematischen Gesetzmäßigkeiten keineswegs nur der einfachen (oder umgekehrten) Proportionalität genügten. Vielmehr treten bei dieser Erscheinung auch quadratische Funktionen auf. Damit sind die einfachen Verhältnisbeziehungen, die seit den Pythagoreern als das Wesentliche angesehen worden waren, ihrer Sonderstellung beraubt: es gibt weitere funktionale Abhängigkeiten, deren mathematische Formulierung komplizierter – der Physiker sagt: in nichtlinearer Form – ausfällt.

Man sieht: Weil sich die Pythagoreer bei der Mathematisierung der Musik auf einen einzigen Aspekt beschränkten, der zudem noch durch eine ganz einfache mathematische Gesetzmäßigkeit beschreibbar war, konnten sie in dieser zugleich eine ontologische Begründung für die Existenz von Konsonanzen sehen und darauf ihr großartiges Weltbild gemäß dem Postulat „Alles ist Zahl“ errichten. Als aber deutlich wurde, daß es mehr als einen einzigen Aspekt dieses Naturphänomens gibt, der durch mathematische Beziehungen darstellbar ist, da hatten die Zahlen plötzlich ihre ontologische Kraft verloren. Sie waren nun nur noch nützliche Meß- und Rechengrößen – zwar hervorragend geeignet, vielfältige funktionale Beziehungen in Form einer genialen Kurzschrift wiederzugeben, aber nicht mehr fähig, das Wesen einer Naturerscheinung zu erklären.

Mit GALILEI setzt auch die systematische Erforschung der Schwingungsvorgänge ein. Sie führte im 18. Jahrhundert zur Theorie der Dynamik, insbesondere auch zur Theorie der partiellen Differentialgleichungen und damit zur Begründung eines wesentlichen Teiles der mathematischen Physik. Doch muß ich diesen Aspekt der Untersuchung harmonischer Erscheinungen heute vollständig ausklammern.<sup>37)</sup>

## 5 Das 18. und 19. Jahrhundert

### 5.1 Die Konsonanzgradberechnung Eulers

**a)** Den ersten konsequenten Versuch, auch die subjektive Seite der Musik, d. h. die Empfindung der Konsonanz oder Dissonanz eines Intervalles oder Klanges, der Mathematisierung zu unterwerfen, unternahm meines Wissens Leonhard EULER (1707 bis

<sup>36)</sup> [GALILEI 1638], S. 87–88.

<sup>37)</sup> Vgl. hierzu: [CANNON-DOSTROVSKY 1981].

1783) im „Tentamen novae theoriae musicae“ von 1739.<sup>38)</sup> EULER sah – wie inzwischen wohl die Mehrzahl der Zeitgenossen – Konsonanz und Dissonanz nicht mehr als absolute Gegensätze, sondern als nur graduell verschiedene Empfindungen der gleichen Gattung, als fließende Übergänge also, deren Stärke quantitativ erfaßbar sein müsse. Folglich suchte er nach einer Funktion zur Messung des Konsonanzgrades der „suavites“, der Lieblichkeit einer Harmonie.

Wie EULER seine Funktion aufstellt – die naturgemäß jedem Zahlenverhältnis einen Wert zuordnen muß und auf diese Weise zu einer Klassifikation der Zusammenklänge von zwei oder mehreren Tönen führt –, kann ich hier nicht ausführen.<sup>39)</sup> Auch EULER legt den akustischen Erscheinungen eine Pulstheorie zugrunde, wie sie uns bereits bei GALILEI begegnet war: Bei der Quinte kommen auf zwei Stöße des unteren drei des oberen Tones, usw.

Es sei hier lediglich in Form einer Tabelle angegeben, wie die einfachsten Akkorde durch EULERS Gradusfunktion in ein System gebracht werden:

Grad der Klasse	Proportionen
1	1:1
2	2:1
3	3:1, 4:1, 4:2:1
4	3:2, 6:1, 8:1, 3:2:1, 6:3:2, 6:2:1, 8:2:1, 6:3:1, 6:3:2:1, 8:4:2:1
5	4:3 usw.

Man erkennt daran z.B., daß die Duodezime (3:1), d.h. die Quinte über der Oktave, den Grad 3 zugeteilt bekommt, die Quinte selbst aber den Grad 4. Auch werden zu viele Klänge, die subjektiv als sehr verschieden empfunden werden, mit demselben Konsonanzgrad belegt. Das macht deutlich, weshalb die Praktiker sich mit EULERS Konsonanzgradberechnung nicht anfreunden konnten.

Dennoch war hier erstmals die Mathematik auf einen Aspekt der musikalischen Empfindung angewandt worden, die bis dahin lediglich in qualitativer Form beschrieben werden konnte. Im 20. Jahrhundert hat es Versuche gegeben, den EULERSchen Ansatz weiterzuentwickeln. Zu nennen sind in diesem Zusammenhang u.a. der Komponist Paul HINDEMITH (1895–1963), der in seiner „Unterweisung im Tonsatz“ (1937–1939) eine (unvollständige) Klassifikation der Akkorde gab, und der vor zwei Jahren verstorbene Hamburger Mathematiker Egmont KÖHLER (1933–1988), der einen systematischeren und mathematisch anspruchsvolleren Ansatz machte.<sup>40)</sup>

**b)** Auch in bezug auf die Konstruktion der Tonleiter verdankt man Leonhard EULER einen neuen Ansatz. Indem er nämlich auf diese Problematik die Kettenbruchmethode anwandte, konnte er zeigen, daß neben der üblichen Stimmung, die ja

<sup>38)</sup> Vgl. [EULER 1739]: Opera omnia (3) 1, Kap. 2 ff., [BUSCH 1970], S. 29 ff. und [FELLMANN 1983].

<sup>39)</sup> Vgl. außer der genannten Literatur auch [SCRIBA 1990].

<sup>40)</sup> Vgl. [HINDEMITH 1937] und [KÖHLER 1986].



zwölf Halbtöne in der Oktave enthält, bestimmte weitere, feinere Unterteilungen sinnvoll sein können. Eine davon fügt in die Oktave 31 kleine Tonschritte ein. Schon um die Mitte des 16. Jahrhunderts hatte Nicolas VICENTINO ein sechsmanualiges Archicembalo beschrieben, worin er die Oktave in 31 möglichst gleiche Schritte unterteilt hatte. Eine erste mathematische Begründung war von Christiaan HUYGENS gegeben worden.<sup>41)</sup>

Im 20. Jahrhundert verwirklichte der niederländische Physiker A.D. FOKKER (1887–1972) die Unterteilung der Oktave in 31 Fünfteltonschritte.<sup>42)</sup> Eine nach seinen Prinzipien gefertigte Orgel befindet sich heute in Teylers Museum in Haarlem. Für die musikalische Praxis blieben freilich alle diese Verfeinerungen ohne Bedeutung.

### 5.2 Helmholtz' Lehre von den Tonempfindungen

Den wichtigsten Fortschritt in der naturwissenschaftlichen Untersuchung musikalischer Phänomene, den das 19. Jahrhundert erzielte, machte wohl der Mathematiker, Physiker und Physiologe Hermann von HELMHOLTZ (1821–1894). Seine 1863 erstmals veröffentlichte „Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik“ begründete die moderne musikalisch-akustische Forschung. Indem er nicht nur die Grundtöne, sondern auch die mit diesen zugleich erklingenden Obertöne in seine Theorie mit einbezog, gelangte HELMHOLTZ zu einer neuen Definition der Konsonanz: zwei Töne erklingen als Konsonanz, wenn nicht nur die Grundtöne, sondern auch die dazugehörigen Obertöne schwebungsfrei zusammenklingen. (Das Beachten der Schwebungen zwischen benachbarten Tönen war bereits 1744 von Andreas SORGE (1703–1788) als Hilfsmittel beim Stimmen von Orgeln empfohlen worden.)<sup>43)</sup>

Sieht man auf die Einzelheiten, so sind es nicht einmal überwältigend neue Anwendungen der Mathematik, die HELMHOLTZ in seinen Untersuchungen vornimmt. Aber die Tatsache, daß er das Phänomen der Musik und Harmonie in so umfassender Weise zum Gegenstand naturwissenschaftlicher Forschungen machte und damit diesen Gegenstand nicht allein den geisteswissenschaftlich orientierten Musikwissenschaften und Musikhistorikern überließ, wies den Weg in eine neue Richtung.

## 6 Das 20. Jahrhundert

### 6.1 Graesers Analyse der „Kunst der Fuge“

Die Versuche, musikalische Formen mit mathematischen Hilfsmitteln zu untersuchen, sind offenbar sehr jungen Datums. Man kann den Beginn in Wolfgang GRAESERS (1906–1928) Studien über Johann Sebastian BACHs „Kunst der Fuge“ sehen,

<sup>41)</sup> Vgl. [HUYGENS 1691a], [HUYGENS 1691b] und [COHEN 1980].

<sup>42)</sup> [FOKKER 1944], [FOKKER 1975].

<sup>43)</sup> Vgl. [HELMHOLTZ 1857], Nachwort von Fritz KRAFFT, S. 60.

1924 im Bach-Jahrbuch veröffentlicht.<sup>44)</sup> Auf dem Salzburger Musikgespräch 1984 bezeichnete Rudolf WILLE diesen Aufsatz des 17jährigen Abiturienten GRAESER als „eine erste Zusammenschau von Musiktheorie und moderner Mathematik“.<sup>45)</sup>

Es ist sicher kein Zufall, daß gerade an dieser Komposition die Kraft mathematischer Analyse erstmals erprobt wurde. Sie gilt ja als Johann Sebastian BACHs Testament und besteht aus 19 Fugen, die BACH in seinen letzten Lebensjahren ausarbeitete. Die letzte Fuge blieb bekanntlich unvollendet; der auf dem Totenbett diktierte Choral „Vor Deinen Thron tret' ich hiermit“ beschließt das gewaltige Werk.

Da BACH die endgültige Anordnung der einzelnen Teile der Komposition nicht mehr selbst vornehmen konnte, war nach seinem Tode unbekannt, wie er sich den Gesamtaufbau vorgestellt hatte. Als sich Wolfgang GRAESER zu Beginn der Zwanziger Jahre um eine Neuordnung der 19 Fugen zu einem geschlossenen Gesamtkunstwerk bemühte, tat er es in der Überzeugung, allein die in den Fugen verborgenen Symmetrieeigenschaften könnten ihm den Schlüssel liefern für den vom Komponisten intendierten kunstvollen Aufbau des Werkes. Die damaligen Methoden der Musikwissenschaft hielt er nicht für ausreichend, um dieses musikalische Formenproblem zufriedenstellend zu lösen.

GRAESER lieh sich die Untersuchungsmethoden von der Mathematik, genauer gesagt, von der Gruppentheorie. Wie er das tat, sei kurz angedeutet. Als Elemente der Musik sah er Töne, Linien und Harmonien an; letztere sah er als Mengen von Tönen an. Er stellte eine Analogie zur Geometrie her, deren Gebilde aus Punkten aufgebaut sind. Ihr wichtigstes Grundprinzip sei die durch Transformationen erzeugte Symmetrie. In der Musik findet sie sich am vollkommensten in der kontrapunktischen Form.

GRAESER denkt sich die Gruppenoperationen (Spiegelungen, Umkehrungen, Dehnungen usw.) sowohl auf die einzelnen Tonschritte wie auf die Tonfolgen (Themen) angewendet, sagt er doch: „Offenbar bilden auch die Transformationen eines festen Tonkörpers eine Gruppe“.

Aus Thema, Spiegelung und Umkehrung destilliert er ein gemeinsames Schema, das schließlich auf das zugrunde liegende Skelett reduziert wird: Tonika – vermindert(er) Septimakkord – Tonika (siehe Abb. 11).

Auch diese Reduktion des Tonmaterials der 19 Fugen auf das wesentliche harmonische Skelett ist mathematisch nicht voll ausformuliert.

Ein neuer Ansatz wird durch die Verwendung der kleinen Buchstaben  $a, b, c, d$  für die thematischen Einsätze in den Stimmen Sopran, Alt, Tenor und Baß gemacht. Zeitlich vergrößerte Einsätze werden durch große, zeitlich verkürzte durch kleinere Buchstaben dargestellt. Einsätze in einer anderen als der für die betreffende Fuge geltenden Hauptform erscheinen in Kursivschrift, inverse Themen und ihre Varianten werden durch die Kehrwertbezeichnungen  $\frac{1}{a}, \frac{1}{b}$  usw. gekennzeichnet, Versetzungen durch gestrichene bzw. doppeltgestrichene Buchstaben  $a', b'$  (bzw.  $a'', b''$  usw.). Für Nebenthemen verwendet GRAESER griechische Buchstaben, für deren Einsätze Indizes.

<sup>44)</sup> [GRAESER 1924].

<sup>45)</sup> [WILLE 1985], S. 4.

Das ermöglichte ihm, den Aufbau der einzelnen Fugen in sehr übersichtlicher und komprimierter Form wiederzugeben. Ein Beispiel zeigt Abb. 12.

Schließlich sei noch das letzte Element aus GRAESERs mathematischem Methodenvorrat angeführt. Indem er die normale und die inverse Form durch einen nach oben bzw. nach unten geöffneten Bogen repräsentierte, veranschaulichte er für den Contrapunctus V die – der traditionellen Regel widersprechende – symmetrische Verteilung der Themen (siehe Abb. 13). Wen erinnert das nicht an Christian MORGENSTERNs „Fisches Nachtgesang“?<sup>46)</sup>



Abb. 11:

*Die Reduktion von Thema, Spiegelung und Umkehrung von BACHs „Kunst der Fuge“ auf das Grundskelett durch Wolfgang GRAESER.*

<sup>46)</sup> Zitiert in Christian MORGENSTERN: *Alle Galgenlieder*. Insel-Verlag Wiesbaden 1950, S. 31.

# Contrapunctus X.

Zu 4 Stimmen.

Länge: 120 Takte.

Themaform: 9,  $\delta$ ,  $\delta'$ ,  $\frac{1}{\delta}$ .

1)	$\delta_3$	$\delta_2$	$\frac{1}{\delta_4}$	$\frac{1}{\delta_1}$	
	$\underbrace{\hspace{1.5cm}}_{(\frac{1}{2})}$		$(\frac{1}{2})$	$\underbrace{\hspace{1.5cm}}_{(\frac{1}{2})}$	
					2
14)		$\delta_2$	$\frac{1}{\delta_3}$		
		$\underbrace{\hspace{1.5cm}}_{(\frac{1}{2})}$			3
23)	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{a} \\ \frac{1}{b} \end{array} \right. (1)$	$(3)$	$\frac{1}{c}$	$(5)$	$\frac{1}{d}$
				$(3)$	$\frac{1}{b}$
					(10)
44)		$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{b} \\ \delta_3 \end{array} \right.$	4	$\left\{ \begin{array}{l} \delta'_2 \\ \frac{1}{d} \end{array} \right.$	
					10
66)			$\left\{ \begin{array}{l} \delta'_1 \\ \frac{1}{c} \end{array} \right.$		
					3
75)	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{a} \\ \frac{1}{b} \\ \delta_4 \end{array} \right.$	$(10)$	$\left\{ \begin{array}{l} \delta'_1 \\ \delta_2 \\ \frac{1}{d} \end{array} \right.$	14	$\left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{a} \\ \delta'_3 \\ \delta_4 \end{array} \right.$
				8	$\left\{ \begin{array}{l} \delta'_2 \\ \delta_3 \\ \frac{1}{d} \end{array} \right.$
					2

Abb. 12:  
GRAESERs Darstellung des Contrapunctus X.

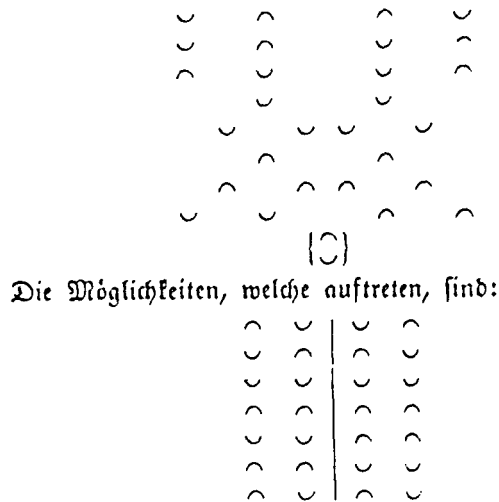


Abb. 13:  
GRAESERs Darstellung des Contrapunctus V.

Es dürfte klar geworden sein, daß es sich bei GRAESERs Analyse nicht um die Neuentwicklung einer mathematischen Theorie zum Zwecke der Anwendung auf musikalische Strukturen handelte, sondern um einen ersten Versuch, einige zeitgenössische Begriffe der Mathematik, genauer der Gruppentheorie für die Untersuchung der musikalischen Formensprache heranzuziehen.

Sieht man auch heute GRAESERs Neuordnung der „Kunst der Fuge“ nicht mehr als die einzig mögliche an, so bleibt doch sein unvergängliches Verdienst, darauf hingewiesen zu haben, daß sich auch musikalische Strukturen, Kompositionsformen, mit mathematischen Hilfsmitteln untersuchen lassen.

## 6.2 Weitere Entwicklungen im 20. Jahrhundert

Seit GRAESERs Untersuchung sind über 60 Jahre vergangen. Es scheint aber, als hätte sein Anstoß nicht unmittelbar gewirkt. Vielmehr bedurfte es erst einer erneuten Anregung, bevor sich die Mathematiker intensiver der Untersuchung musikalischer Formprobleme annahmen. Diese Anregung geschah durch die Entwicklung elektronischer Rechenanlagen seit der Mitte unseres Jahrhunderts. Dadurch wurde es in bislang ungeahnter Weise möglich, das Komponieren einer Maschine zu übertragen, wenn man ihr nur zuvor die entsprechenden Kompositionsregeln eingegeben hatte. Dies aber zwang zur Beschäftigung mit der Frage, wie solche Regeln mathematisch zu beschreiben sind. Zugleich ergab sich damit die Möglichkeit, historische Kompositionen auf ihre Formstrukturen hin zu untersuchen – nicht mehr nur mit den traditionellen Methoden der Musikwissenschaft, sondern ebenfalls durch den Einsatz von entspre-

chend programmierten Computern. Über die verschiedenen Ansätze mathematischer Analysen von Musikstrukturen berichteten die Teilnehmer am Salzburger Musikgespräch 1984.<sup>47)</sup>

Hier sei abschließend noch hingewiesen auf das vor einigen Jahren erschienene Buch von Guerino MAZZOLA<sup>48)</sup> sowie auf eine Vorlesung des Hamburger Mathematikers Egmont KÖHLER (1933–1988)<sup>49)</sup> vom Wintersemester 1985/86, worin dieser einen andersartigen Zugang zu solchen Analysen darlegte. Aus einer Klassifizierung von Akkorden wie von Rhythmen gewann er ein Maß für die Komplexität einer musikalischen Komposition, das sich in Form einer Graphik veranschaulichen läßt. Zwei Beispiele zeigt Abb. 14.

Bei all diesen Anwendungen von Mathematik auf Musik kann es weder darum gehen, den Komponisten in seiner schöpferischen Freiheit einzuschränken, noch darum, die Methoden der traditionellen Musikwissenschaft zu diskreditieren. Ähnlich, wie in der Kunstwissenschaft in den letzten Jahren die herkömmlichen Methoden ergänzt wurden durch die Möglichkeiten der physikalisch-chemischen Untersuchung von Leinwand, Holzhintergrund und verwendeten Farben, so bieten bei der Untersuchung von musikalischen Kompositionen die neuen mathematischen Verfahren zusätzliche Hilfsmittel an. Sie können beispielsweise helfen bei der Analyse eines neu aufgefundenen anonymen Musikstückes mit dem Ziel, den Komponisten zu ermitteln. Jeder Künstler besitzt seine eigene, unverwechselbare Sprache (das gilt für den Dichter ebenso wie für den Maler, den Bildhauer oder den Tonkünstler), die zwar entwicklungsfähig ist, aber zugleich auch je charakteristische Besonderheiten aufweist. Die mathematische Analyse – vorausgesetzt, ihre Methoden sind genügend weit entwickelt –, kann dazu beitragen, diese Charakteristika herauszuarbeiten. Sie kann eine Art Raster erstellen und mit dessen Hilfe es zumindest wahrscheinlich (oder unwahrscheinlich) machen, daß eine Komposition einem bestimmten Komponisten zugeordnet werden darf oder nicht. Vielleicht kann sie auch noch einen Schritt weiter gehen: Ist ein solches Raster (als die Summe der von einem Komponisten verwendeten Regeln und Besonderheiten ihrer Behandlung) weit genug ausgebaut, könnte man es als Komponiervorschrift einem Computer eingeben und zusehen, was dieser damit anzufangen vermag. Da Regeln allein nie die intuitive, schöpferische Kraft des Komponisten ersetzen können, kann der geschulte Hörer dann feststellen, wo die Grenzen der mathematischen Erfäßbarkeit musikalischer Kreativität liegen.

## 7 Schlußbemerkungen

Ich bin am Ende dieses notwendigerweise skizzenhaften Überblicks über das Verhältnis von Mathematik und Musik in der Geschichte angekommen. Am Anfang stand die überwältigende Erkenntnis der Pythagoreer, daß musikalische Harmonien durch das Zahlenverhältnis kleiner ganzer Zahlen bestimmt sind, worauf sie den Zahlbegriff

<sup>47)</sup> Vgl. [WILLE 1985].

<sup>48)</sup> [MAZZOLA 1985].

<sup>49)</sup> [KÖHLER 1986].

François Couperin (†1738). Gavotte.

The image shows a musical score for François Couperin's Gavotte. It consists of two systems of piano accompaniment. The first system has 8 measures, and the second system has 8 measures, with a repeat sign at the beginning of the second system. Below the score is a line graph representing the complexity of the music. The graph shows a series of peaks and valleys, with the highest peak occurring in the middle of the second system.

Bach. Gavotte und Musette a.d. Englischen Suite No 3.  
Gavotte I (alternativamente).  
Allegro.

The image shows a musical score for J.S. Bach's Gavotte I. It consists of two systems of piano accompaniment. The first system has 8 measures, and the second system has 8 measures, with a repeat sign at the beginning of the second system. Below the score is a line graph representing the complexity of the music. The graph shows a series of peaks and valleys, with the highest peak occurring in the middle of the second system.

Abb. 14:  
Egmont KÖHLERs graphische Darstellung der Komplexität einer Gavotte  
von F. COUPERIN und einer Gavotte von J. S. BACH.

ontologisch-metaphysisch überhöhten und auf ihn ihr ganzes Weltbild gründeten. Von PLATON im „Timaios“ zu einem höchst kunstvollen Schöpfungsmythos verarbeitet, wirkte der Gedanke eines harmonisch geordneten, aufeinander bezogenen Mikro- und Makrokosmos über das Mittelalter hinweg bis in die Neuzeit.

Von der arithmetischen Fundierung dieser Vorstellungen gingen, trotz der Notwendigkeit einer gewissen Erweiterung, auch die Musiktheoretiker der Renaissance nicht ab; nur KEPLER suchte die geistigen Urbilder nicht mehr in der Welt der Zahlen, sondern in den geometrischen Konstruktionen. Er steht in doppelter Weise an der Wende: einerseits ist er der letzte große Pythagoreer, der glaubt, in der Mathematik selbst die metaphysische Begründung für die Weltharmonik finden zu können; andererseits gehört er als messender und rechnender Astronom der neuzeitlichen Wissenschaft an, der die sorgfältigste Erfassung und Berechnung der quantitativen Daten zur obersten Richtschnur wird und die daher in der Mathematik bloß noch ein nüchternes Arbeitsinstrument sieht.

Dieses Arbeitsinstrument wird fortan auf immer neue Aspekte der Musik angewendet: auf die physikalischen Schwingungsvorgänge, auf die subjektiven Empfindungen der Konsonanzen und Dissonanzen, auf die rhythmische Gestaltung von Kompositionen und auf die Formstrukturen der Musik. Und auch, wenn es sich dabei nur um eine nüchterne, handwerksmäßige Anwendung von Mathematik handelt, so werden doch noch immer die meisten Mathematiker sich jenes Wort zu eigen machen, das ich meinem Thema vorangestellt habe:<sup>50)</sup> „Ein eigentümlicher Zauber umgibt das Erkennen von Maß und Harmonie.“

<sup>50)</sup> Dieses Zitat wurde von der Deutschen Bundesbank in ihren Anzeigen für den neuen 10 DM-Schein verwendet, ohne daß man mir auf Anfrage die Quelle nennen konnte. Herrn Dipl.-Ing. H. MICHLING (Gleichen-Bremke) und Herrn Prof. Dr. H. H. VOIGT (Göttingen) danke ich für den Hinweis auf die GAUSS-Biographie von Erich WORBS: *Sohn Carl Friedrich Gauss. Ein Lebensbild*. 2. A. Leipzig 1955. Darin ist als Motto zum Kapitel „Geheimnisse um die Magnetnadel“ auf S. 95 das vollständigere Zitat „Ein eigentümlicher Zauber umgibt das Erkennen von Maß und Harmonie im anscheinend Regellosen“ abgedruckt mit der Quellenangabe: *Gauß an A. v. Humboldt*. In Wahrheit steht das Zitat aber in einem Brief Alexander VON HUMBOLDTs an GAUSS vom 27. Juli 1837, wobei HUMBOLDT freilich GAUSS zitierte. Denn er bedankte sich hier für den ersten Band der von Carl Friedrich GAUSS und Wilhelm WEBER herausgegebenen *Resultate aus den Beobachtungen des Magnetischen Vereins* (Göttingen 1837), indem er eine von GAUSS in der Einleitung verwendete Formulierung aufgriff. HUMBOLDT schrieb: „Das Auge ruht mit einem besonderen Genusse auf diesen Tafeln, denn, wie Sie so schön und beredt sagen, »ein eigentümlicher Zauber umgibt das Erkennen von Maß und Harmonie im anscheinend Regellosen«“. (Dieser Satz HUMBOLDTs ist hier wiedergegeben nach der von Kurt-R. BIERMANN besorgten Neuausgabe: *Briefwechsel zwischen Alexander von Humboldt und Carl Friedrich Gauss* (= Beiträge zur Alexander-von-Humboldt-Forschung, Bd. 4). Akademie-Verlag Berlin 1977, S. 58. Die Originalstelle aus den „Resultaten“ ist dort in Anm. 5 auf S. 59 identifiziert.) – In Carl Friedrich GAUSS: *Werke*, 5. Bd., Zweiter Abdruck, Göttingen 1877, S. 350–351 findet sich die fragliche GAUSSsche Passage in leicht veränderter Orthographie und erweitert um das Wort „ganz“ (ich zitiere den vollständigen Satz): „Das Aufsuchen der Gesetze in den Naturerscheinungen hat für den Naturforscher seinen Zweck und seinen Werth schon in sich selbst, und ein eigentümlicher Zauber umgibt das Erkennen von Maass und Harmonie im anscheinend ganz Regellosen.“



Lassen Sie mich schließen mit einem noch sehr jungen Produkt dieser „entmythologisierten“ Mathematik und ihres Ablegers, der elektronischen Rechenmaschinen. Man kann heute die sich in Jahrtausenden vollziehenden Bewegungsabläufe unseres Sonnensystems im Computer simulieren und auf die Dauer von Stunden oder gar Minuten zusammendrängen. Ja, man kann mit Hilfe einiger Kunstgriffe die bisher der Menschheit unzugänglich gebliebene Sphärenmusik hörbar machen, wovon ich Ihnen ein kleines Beispiel vorführen möchte.

Es handelt sich um Auszüge aus einer Schallplatte „The Harmony of the World“, auf der die beiden Professoren Willie RUFF und John ROGERS von der *Yale University* die Daten aus KEPLERs „Weltharmonik“ in Musik umgesetzt haben.<sup>51)</sup>

### Literatur

[BARBOUR 1951]

BARBOUR, J. MURRAY: *Tuning and Temperament. A Historical Survey*. East Lansing, Michigan 1951; Nachdruck New York 1972.

[BECKER 1957]

BECKER, OSKAR: Frühgriechische Mathematik und Musiklehre. *Archiv für Musikwissenschaft* 14 (1957), 156–164.

[BUSCH 1970]

BUSCH, HERMANN RICHARD: *Leonhard Eulers Beitrag zur Musiktheorie*. Regensburg 1970.

[CANNON-DOSTROVSKY 1981]

CANNON, JOHN T., DOSTROVSKY, SIGALIA: *The Evolution of Dynamics: Vibration Theory from 1687 to 1742 (= Studies in the History of Mathematics and Physical Sciences 6)*. New York, Heidelberg, Berlin 1981.

[COHEN 1980]

COHEN, H. FLORIS: Huygens on Consonance and the Division of the Octave. In: *Studies on Christiaan Huygens*, ed. by H.J.M. BOS et. al. Lisse 1980, S. 271–301.

[COHEN 1984]

COHEN, H. FLORIS: *Quantifying Music. The Science of Music at the First Stage of the Scientific Revolution, 1580–1650*. Dordrecht, Boston, Lancaster 1984.

[DICKREITER 1973]

DICKREITER, MICHAEL: *Der Musiktheoretiker Johannes Kepler*. Bern, München 1973.

[DIELS-KRANZ 1960]

Die Fragmente der Vorsokratiker. Griechisch und deutsch von HERMANN DIELS. Neunte Auflage hrsg. von WALTER KRANZ. 1. Bd. Berlin 1960.

[DUPONT 1935]

DUPONT, W.: *Geschichte der musikalischen Temperatur* (Diss. Nürnberg). Nördlingen 1935.

<sup>51)</sup> Die Platte wurde mit einem IBM 360/91 Computer im Computer Center der Princeton University im Jahre 1979 aufgenommen. Sie trägt die Nummer LP1571 (– KEPLERs Geburtsjahr!), ohne weiteres Markenzeichen. Ein erläuternder Artikel von John ROGERS und Willie RUFF: „Kepler’s Harmony of the World: A Realization for the Ear“ erschien im *American Scientist* 67, no. 3, May-June 1979, 286–292. Dort wird mitgeteilt, Anfragen seien an Prof. Ruff, School of Music, Yale University New Haven, CT06520, USA zu richten.

[EULER 1739]

EULER, LEONHARD: *Tentamen novae theoriae musicae*. St. Petersburg 1739. Wiederabdruck in Leonhard Euler: *Opera omnia* (3) 1, Leipzig, Berlin 1926, S. 197–427.

[FELLMANN 1983]

FELLMANN, EMIL A.: Leonhard Euler – Ein Essay über Leben und Werk. In: Leonhard Euler 1707–1783. Beiträge zu Leben und Werk. Gedenkband des Kantons Basel-Stadt. Basel 1983, S. 13–98; darin insbes. Abschnitt 12 „Musik“ (S. 73–80).

[FOKKER 1944]

FOKKER, ADRIAAN DANIEL: *Rekenkundige Bespiegeling der Muziek*. Gorinchem 1944.

[FOKKER 1975]

FOKKER, ADRIAAN DANIEL: *New Music with 31 Notes*. Bonn-Bad Godesberg 1975.

[GALILEI 1638]

GALILEI, GALILEO: *Discorsi e dimostrazioni matematiche*, Leiden 1638. Dt. Ausgabe: *Unterredungen und mathematische Demonstrationen über zwei neue Wissenszweige, die Mechanik und die Fallgesetze betreffend*. Aus dem Italienischen übersetzt und herausgegeben von ARTHUR VON OETTINGEN (= Ostwald's Klassiker der exakten Wissenschaften, Nr. 11, Leipzig 1890, Nr. 24 und 25, Leipzig 1891, Nachdruck Darmstadt 1973. (Zitiert wird nach dem 3. unveränderten Nachdruck [4. Auflage] Leipzig 1917.)

[GRAESER 1924]

GRAESER, WOLFGANG: Bachs „Kunst der Fuge“. *Bach-Jahrbuch* 1924, S. 1–104.

[HELMHOLTZ 1857]

VON HELMHOLTZ, HERMANN: *Über die physiologischen Ursachen der musikalischen Harmonien*. Mit einem wissenschaftshistorischen Nachwort herausgegeben von FRITZ KRAFFT. München 1971.

[HELMHOLTZ 1863]

VON HELMHOLTZ, HERMANN: *Die Lehre von den Tonempfindungen als physiologische Grundlage für die Theorie der Musik*. Braunschweig 1863, 6. Aufl. 1913.

[HINDEMITH 1937]

HINDEMITH, PAUL: *Unterweisung im Tonsatz*. 2 Bde. Mainz 1937–1939.

[HUYGENS 1691a]

HUYGENS, CHRISTIAAN: Brief an H. BASNAGE DE BEAUVAL [Oktober 1691], in: *Œuvres Complètes*, Bd. 10, La Haye 1905, S. 169–174.

[HUYGENS 1691b]

HUYGENS, CHRISTIAAN: *Le (nouveau) cycle harmonique* [verschiedene Stücke zur 31-tönigen Stimmung]. In: *Œuvres Complètes*, Bd. 20, La Haye 1940, S. 139–173.

[KEPLER 1596]

KEPLER, JOHANNES: *Prodromus Dissertationum Cosmographicarum, continens Mysterium Cosmographicum*. Tübingen 1596. Dt. Ausgabe: *Mysterium Cosmographicum*. Das Weltgeheimnis. Übersetzt und eingeleitet von MAX CASPAR. Augsburg 1923.

[KEPLER 1619]

KEPLER, JOHANNES: *Harmonices Mundi Libri V*. Linz 1619. Dt. Ausgabe: *Weltharmonik*. Übersetzt und eingeleitet von MAX CASPAR. München, Berlin 1939.

[KLIBANSKY 1936]

KLIBANSKY, RAYMOND: *The Philosophic Character of History*. In: *Philosophy and History. Essays presented to ERNST CASSIRER*. Edited by RAYMOND KLIBANSKY and H. J. PATON. Oxford 1936, S. 323–337.

[KÖHLER 1986]

KÖHLER, EGMONT: *Zur Klassifikation und Komplexität von Akkorden*. Manuskript nach einer im Wintersemester 1985/86 gehaltenen Vorlesung. Mitteilungen der Mathematischen Gesellschaft in Hamburg 12, Heft 2 (1991), S. 363–394.

[KRAFFT 1971]

KRAFFT, FRITZ: Geschichte der Naturwissenschaft I. Die Begründung einer Wissenschaft von der Natur durch die Griechen. Freiburg 1971.

[MAZZOLA 1985]

MAZZOLA, GUERINO: Gruppen und Kategorien in der Musik. Berlin (West) 1985.

[PLATON 1]

PLATON: Der Staat. In: PLATON: Sämtliche Werke. 2. Bd., 5. Aufl. Köln und Olten 1967, S. 5–407.

[PLATON 2]

PLATON: Timaios. In: PLATON: Sämtliche Werke. 3. Bd., 5. Aufl. Köln und Olten 1967, S. 91–191.

[RADBRUCH 1989]

RADBRUCH, KNUT: Mathematik in den Geisteswissenschaften. Göttingen 1989. Kap. 5: Musik und Mathematik.

[SCRIBA 1990]

SCRIBA, CHRISTOPH J.: Matematik og musik. [Übersetzung ins Dänische von JESPER LÜTZEN] *normat* (= Nordisk Matematisk Tidsskrift) 38 (1990), 3–17.

[SZABÓ 1969]

SZABÓ, ÁRPAD: Anfänge der griechischen Mathematik. München, Wien 1969.

[v. d. WAERDEN 1979]

VAN DER WAERDEN, BARTEL L.: Die Pythagoreer. Zürich, München 1979.

[WALKER 1987]

WALKER, DANIEL P.: Keplers Himmelsmusik. In: ZAMINER, FRIEDER (Hrsg.): Geschichte der Musiktheorie, Bd. 6. Darmstadt 1987, S. 81–107.

[WILLE 1985]

WILLE, RUDOLF: Musiktheorie und Mathematik. In: GÖTZE, HEINZ und WILLE, RUDOLF (Hrsg.): Musik und Mathematik. Salzburger Musikgespräch 1984 unter Vorsitz von Herbert von Karajan. Berlin, Heidelberg, New York, Tokyo 1985, S. 4–31.

## **Feierliche Jahresversammlung 1990**

### **– Rede des Präsidenten Prof. Dr. G. Oberbeck –**

Hochansehnliche Festversammlung!

Meine sehr verehrten Damen!

Meine Herren!

Vor einem Jahr nahm ich an dieser Stelle die Anwesenheit des Präsidenten der Akademie der Naturforscher „Leopoldina“ zu Halle, Professor Dr. Bethge, zum Anlaß, auf die historischen Verbindungen Braunschweigs mit Halle und Magdeburg näher einzugehen, wies auf das mögliche große Aufgabengebiet für die Landes- und Regionalplanung in diesem Raum hin und gab der Hoffnung Ausdruck, daß sich in der Zukunft bessere Gelegenheiten bieten möchten, diese Nachbarschaft zu intensivieren.

Nun ist diese Zukunft bereits Gegenwart! Halle und Magdeburg sind Nachbarstädte, die man wieder jederzeit aufsuchen kann, alte und neue, persönliche und wirtschaftliche Beziehungen werden aktiviert, und Braunschweig hat sich binnen kurzem zu einer regen Mittlerfunktion zwischen beiden Teilen Deutschlands hin entwickelt.

So steht denn unsere heutige Feierliche Jahresversammlung im Zeichen neuer Perspektiven, tätigen Aufbruchs, politischer Hoch-Zeit, die den Politiker gleichwie den Verwaltungsfachmann, den Wissenschaftler wie jeden einzelnen Bürger in Spannung versetzt und zu mitwirkender Tätigkeit herausfordert.

Mein besonderer Gruß gilt daher unserem Bundestagsabgeordneten Herrn Joachim C l e m e n s und dem Landtagsabgeordneten Herrn Heiner H e r b s t .

Von der Bezirksregierung Braunschweig heiße ich Herrn Vizepräsidenten S c h ö k - k e l herzlich willkommen. Vom Rat der Stadt Braunschweig begrüße ich Freifrau von G r o t e und den Ratsherrn Herrn K o h l und von der Stadtverwaltung Frau Stadträtin Prof. Dr. P o l l m a n n . Ich bedanke mich bei dieser Gelegenheit bei allen für ihr Interesse an der Arbeit der BWG und gleichzeitig dafür, daß wir zum heutigen Anlaß wie so oft schon in diesen schönen Räumen zu Gast sein dürfen.

Die Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft ist nicht eingeschlossen im Elfenbeinturm der Wissenschaften, sondern sucht auch den Kontakt zu aktueller Problematik, zu Schnittstellen gedanklicher und in Handeln umzusetzenden geistigen Strömungen und Auseinandersetzungen.

Dieses Anliegen findet gleichermaßen Ausdruck in dieser Jahresversammlung.

Daher begrüße ich mit Aufmerksamkeit die Vertreter der

- politischen Parteien,
- der Kammern  
(darunter den Vorsitzenden der Apothekerkammer Braunschweig, Herrn Breimeyer)
- der Wirtschaft  
(darunter den Vorstandsvorsitzenden des Allgem. Arbeitgeberverbandes, Herrn Könncke)
- der Bundes- und Landesbehörden  
nämlich den Präsidenten des Oberlandesgerichts, Herrn Flotho,  
den Präsidenten des Landesrechnungshofes, Herrn Fittschen,  
den Präsidenten des Verwaltungsgerichts, Herrn Harms,  
den Direktor des Stadtarchivs, Herrn Dr. Garzmann,  
den Direktor i. R. des Staatsarchivs Wolfenbüttel, Herrn Dr. Scheel,  
den Direktor des Städtischen Museums, Herrn Dr. Spies,
- der städtischen Behörden,
- der Gewerkschaften,

sowie

- des Fernsehens, des Rundfunks und der Presse,  
besonders unseren Nachbarn im Domizil Fallersleber-Tor-Wall 16, Herrn Dr. Verhey.

Mit herzlicher Freude heiße ich die Kollegen aus der Wissenschaft willkommen, denen wir uns eng verbunden fühlen. Unter uns sind:

der Präsident der PTB, Prof. Dr. Kind,  
der Präsident der FAL, Prof. Dr. Buchholz,  
als Vertreter der GBF, Prof. Dr. Kieslich,  
der Direktor der Universitäts-Bibliothek, Herr Dr. Brandes.

Ganz besonders freue ich mich, als Vertreter der uns befreundeten JOACHIM-JUNG-GESELLSCHAFT zu Hamburg, den Vizepräsidenten,

Herrn Prof. Dr. Saalfeld,

begrüßen zu können.

Erfreulich eng ist die Verbindung der BWG mit den anderen Universitäten unseres niedersächsischen Raumes, Göttingen, Hannover und Clausthal, schon durch die Mitglieder aus ihren Reihen. Darum gilt mein besonderer Gruß

dem Präsidenten der Universität Georgia Augusta,  
Herrn Prof. Dr. Kamp,  
zugleich als Vertreter der Göttinger Akademie der Wissenschaften,  
dem Prorektor der Technischen Universität Clausthal,  
Herrn Prof. Dr. Müller,

dem Präsidenten unserer Universität Braunschweig Carolo Wilhelmina,  
Herrn Prof. Dr. Rebe,  
dem Rektor der Hochschule für Bildende Künste, Braunschweig,  
Herrn Prof. Welzel.

Schließlich freue ich mich, auch die Referenten unserer heutigen Vormittagsveranstaltung begrüßen zu können. Es sind dies

Herr Prof. Scriba, Hamburg, und  
Herr Prof. Dr. Szlezák, Tübingen.

Ich danke Ihnen zugleich für Ihre freundliche Bereitschaft, unseren heutigen Preisträger, Herrn Prof. Dr. Klibansky, durch Ihre wissenschaftlichen Beiträge besonders zu ehren.

Schließlich möchte ich alle Ordentlichen und Korrespondierenden Mitglieder der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft, die z. T. von weither angereist sind, willkommen heißen, sowie all die Damen und Herren, die uns seit langen Jahren ihr Interesse schenken.

Es sei mir ferner erlaubt, das Kanzlerfelder Bläser-Oktett unter der Leitung von Herrn Prof. Roth zu nennen und damit den Dank für die feierliche Umrahmung der Feier zu verbinden.

Meine Damen und Herren!

Es gehört zur Tradition wissenschaftlicher Gremien, einmal im Jahr vor der Öffentlichkeit Rechenschaft abzulegen über Vorgänge im Mitgliederbestand und herausragende Veranstaltungen und Veröffentlichungen.

Mein Bericht erstreckt sich auf die Zeit von der letzten Feierlichen Jahresversammlung, also vom 2. Juni 1989, bis heute.

Während dieser Zeit hatte unsere Gesellschaft 3 Todesfälle zu beklagen:

Am 22. 10. 89 verstarb im Alter von 76 Jahren Prof. Dr. Alf Pflüger, ordentliches Mitglied der BWG seit 1947. Herr Pflüger war Direktor des Instituts für Statik der Fakultät für Bauwesen der TU Hannover. Er hat sich besondere Verdienste erworben auf dem Gebiet der Stabilitätsforschung.

Zahlreiche Bücher und Aufsätze wurden von ihm zu diesem Thema veröffentlicht.

Am 27. 10. 89 verstarb kurz vor Vollendung seines 91. Lebensjahres Prof. Dr. Georg Schnath, korrespondierendes Mitglied der BWG seit 1951.

Herr Schnath war seit 1959 bis zu seiner Emeritierung Inhaber des Lehrstuhls für Nieders. Landesgeschichte an der Universität Göttingen. Er hat sich große Verdienste erworben mit der Erforschung Nieders. Landesgeschichte, war Herausgeber des Geschichtlichen Handatlasses Niedersachsen sowie weiteren bedeutender Werke. 1960 wurde ihm die Hermann Guthe Medaille der Geographischen Gesellschaft Hannover und 1962 das große Verdienstkreuz des Nieders. Verdienstordens verliehen.

Herr Schnath war Mitglied der Akademie der Wissenschaften Göttingen und der Historischen Kommission für Niedersachsen sowie verschiedener Geschichtsvereine.

Am 18. 4. 90 verstarb im Alter von 82 Jahren Prof. Dr. Friedrich-Wilhelm Kraemer, korrespondierendes Mitglied der BWG seit 1947.

Herr Kraemer war seit 1946 bis 1972 Inhaber des Lehrstuhls für Gebäudelehre in Braunschweig. Er hat darüber hinaus als Architekt das Bild der Stadt Braunschweig nach dem 2. Weltkrieg wesentlich mitgeprägt. So als Leiter des Wiederaufbaus des Gewandhauses und als Mitgestalter des Altstadtmarktes nach dem 2. Weltkrieg.

Er entwarf u. a. das Universitätsforum in Braunschweig. Auch in anderen Städten hat er als Architekt gewirkt, z.B. bei der Umgestaltung des Zeughauses in Wolfenbüttel, beim Bau der Jahrhunderthalle Hoechst sowie bei der Errichtung des BP-Zentrums in Hamburg, um nur einiges zu nennen. Er hat Wettbewerbe und Preise in großer Zahl gewonnen und als Jurymitglied bei der Auswahl von Entwürfen mitbestimmt. Herr Kraemer gehörte zu den führenden deutschen Architekten der Nachkriegszeit.

Sie haben sich zu Ehren der Verstorbenen erhoben.

Ich danke Ihnen.

Am 8. Dezember 1989 wählte das Plenum der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft in der Wahlversammlung ein ordentliches Mitglied

in der Klasse für Geisteswissenschaften hinzu:

Herrn Prof. Dr. phil. Hans-Jürgen Nitz,  
Inhaber des Lehrstuhls für Kulturgeographie und  
Direktor des Geographischen Institutes der Universität Göttingen.

Somit zählt heute die BWG

119 ordentliche Mitglieder,

davon sind 35 über 70 Jahre alt und werden auf die in der Satzung festgelegte Höchstzahl von 110 Mitgliedern nicht angerechnet.

Außerdem hat die BWG heute

64 korrespondierende Mitglieder.

Nun zur Arbeit der BWG im vergangenen Jahre:

Es fanden im Plenum 8 wissenschaftliche Sitzungen statt, wobei folgende Themen behandelt wurden:

Ethische Aspekte moderner Naturwissenschaften und Technik

Kinematische und dynamische Fragestellungen der Geodäsie

Was ist Mathematik?

Entwicklung der Meeresspiegellage an der deutschen Nordseeküste

Geodätische Beiträge zum Massenhaushalt und zur Dynamik des grönländischen Inlandeises

Die Erforschung der alten keltischen Sprachen. – Methoden und Resultate

Dantes Kristallhimmel

Geologische Entwicklung der Kaledoniden im Raum Stavanger–Ryfylke/Südnorwegen.

In den Sitzungen der 4 Klassen wurden folgende fachwissenschaftlich enggefaßte Themen behandelt:

Atmosphärischer Treibhauseffekt und Ozonabbau –

Die Suche nach alternativen Arbeitsstoffen für die Kältetechnik

Halbringe – eine alte algebraische Struktur mit modernen Anwendungen

Epische, lyrische und dramatische Poesie – zur Entstehung der triadischen Gattungspoetik

Rousseau oder der Aufbruch des Selbstbewußtseins

Tacitus und Rubens über Senecas Tod

Systeme romanischer Wölbungen im 11. und 12. Jahrhundert

Goethes verstreute Briefe

Das Krönungsbild im Evangeliar Heinrichs des Löwen –  
seine karolingische Vorlage und deren Neugestaltung durch Heriman

Schließlich sollen im Zusammenhang mit den wissenschaftlichen Aktivitäten noch die drei öffentlichen Vorträge erwähnt werden, die vor einem Jahr die Jahresversammlung wissenschaftlich begleiteten.

Es sprachen damals:

Prof. Dr. G. Leuchs, Garchin, über „Gravitationswellen“,

Prof. Dr. J. Mlynek, Zürich, über „Mechanische Lichteefekte an freien Atomen“

und Prof. Dr. G. Müller, Berlin, über „Der Laser in der Medizin“

Veröffentlicht wurden in den letzten 12 Monaten Band 41 der Abhandlungen der BWG mit Beiträgen zu unterschiedlichen Themen wie:

Strömungsmechanik – eine Wissenschaft zwischen Mechanik und Thermodynamik

Funktionsanalytische Theorie der linearen Differenzgleichungen

Lehramt und Lehrautorität in der evangelischen Kirche

Das Entwicklungspotential mittelschnellaufender Dieselmotoren

Zur Determinante einer Summe von Kronecker-Produkten

Shot impact vibration damper – an equivalent energy approach

Einheiten des Entwerfens bei Christoph Dientzenhofer



### Numerische Entfaltung von Maßwertfunktionen zur zeitdynamischen Signalanalyse

Termingerecht zur Jahresversammlung ist die Drucklegung des Jahrbuches abgeschlossen worden; es hat jedoch einige technische Probleme gegeben, so daß der Versand sich etwas verzögern wird.

Im Berichtszeitraum erschien außerdem der Band

#### „Der Magdeburger Dom“

im Rahmen der Veröffentlichungsreihe (Nr. 5) der Kommission für Niedersächsische Bau- und Kunstgeschichte bei der BWG.

Über die Aktivitäten der Kommissionen ist folgendes zu berichten:

#### 1. Kommission für Niedersächsische Bau- und Kunstgeschichte

Unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. Gosebruch und Herrn Prof. Dr. Oexle fand vom 5. bis zum 8. Oktober 1989 in Goslar das Symposium „Goslar – Bergstadt – Kaiserstadt“ statt.

Die zahlreichen Vorträge, die angeregten und selbstverständlich auch kontroversen Diskussionen führten zu bemerkenswerten Ergebnissen, die in einer Publikation ihren Niederschlag finden werden.

Ausdrücklich sei der VW-Stiftung für die bisherige Unterstützung gedankt. Erwähnt sei ferner, daß ein weiteres Symposium, und zwar in Halberstadt, ins Auge gefaßt ist.

#### 2. Kommission „Technik und Umwelt“

Die Verminderung von Schadstoffen aus Verbrennungsprozessen ist derzeit das vorrangliche Ziel der Bearbeitung in der Kommission „Technik und Umwelt“. Dabei kann man davon ausgehen, daß das Energiesparpotential allein der Industrie in der Größenordnung von 25 % liegt.

Als Beitrag zu dieser Problematik wurde von Prof. Dr. Jeschar, dem Vorsitzenden der Kommission, die Frage der „Optimierung von Ofenanlagen mit Wärmerückgewinnung aus dem Brenngut“ diskutiert. Eine größere öffentliche Veranstaltung ist in Vorbereitung.

#### 3. Am 8.12.89 wurde die Kommission „Technik und Recht“ gegründet.

Die erste Sitzung unter Leitung von Prof. Dr. Thiem fand am 18. Mai 1990 statt mit dem Ziel, eine detaillierte Konzeption zu erarbeiten.

Es sei mir erlaubt, im Rahmen des heutigen Berichts unseren staatlichen und städtischen Förderern zu danken; es handelt sich um das Land Niedersachsen und um die Stadt Braunschweig.

Zwar wird uns mit den zur Verfügung gestellten Mitteln nur eine bescheidene Grundlage gegeben, wissenschaftliche Diskussion und Forschungsvorhaben durchzuführen. Wir wissen um die schwierigen Haushaltsgegebenheiten, haben aber dennoch die Kürzung von seiten Braunschweigs mit Bedauern und Sorge zur Kenntnis genommen.

Erwähnt sei ferner – was vielfach nicht hinreichend bekannt sein dürfte –, daß die ordentlichen und korrespondierenden Mitglieder unserer Gesellschaft – im Gegensatz zu manchen Forschungsvorhaben anderer wissenschaftlichen Gremien – ihre Aufgaben und Funktionen völlig ehrenamtlich wahrnehmen. Nur dank dieses Engagements ist es uns bisher möglich gewesen, unseren wissenschaftlichen und administrativen Aufgaben nachzukommen. Ich möchte dies – in angemessener Bescheidenheit – hervorheben, weil ich der Meinung bin, daß die von der öffentlichen Hand eingesetzten finanziellen Mittel zu einem erfreulichen, achtungserheischenden Ergebnis geführt haben.

Meine Damen, meine Herren!

In den vergangenen Jahren, in denen ich den Schlußbericht zu erstatten hatte, habe ich immer wieder auf die regionale Bedeutung – abgesehen von dem allgemeinen wissenschaftlichen Anspruch – der vier Universitätsstandorte Braunschweig, Göttingen, Hannover und Clausthal verwiesen; dabei wurde häufig der historische Begriff „Ostfalen“ verwendet und seine Bedeutung für den „Zonengrenzbereich“, d.h. auch für die östlich gelegenen Gebiete in der DDR, hervorgehoben. –

Ich erlaube mir zu zitieren:

Schiller läßt Wallenstein sagen:

„Es gibt im Menschenleben Augenblicke,  
in denen er dem Weltgeist näher ist als sonst  
und eine Frage frei hat an das Schicksal.“

Wir erleben zur Zeit einen solchen zukunftsgerichteten Augenblick. Lang gepflegte Denkmodelle haben sich als falsch erwiesen, neue Strukturen müssen errichtet werden, – ihre Tragfähigkeit muß sich erweisen.

Für die Zusammenführung zweier in Methoden und Zielgebung so unterschiedlicher Wissenschaftskonzepte, wie sie in der DDR und in der Bundesrepublik Deutschland einander gegenüberstehen, sind Handlungsfreudigkeit und Ideenreichtum aller wissenschaftlichen Institutionen aufgerufen.

Viele von uns erleben in diesen Tagen, daß junge Wissenschaftler aus der DDR in unsere Lehrveranstaltungen kommen und um Rat und Orientierungshilfe nachsuchen.

Auch die Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft baut ihre bereits bestehenden persönlichen Kontakte aus, knüpft neue an, um vorhandene Gegensätze und Defizite zu reduzieren. – Dies ist jetzt unsere Aufgabe, es ist aber auch eine Verpflichtung für uns als Staatsbürger.

Das Thema unserer Feierlichen Jahresversammlung 1990 wird vor allem von den Mitgliedern der Klasse für Geisteswissenschaften getragen.

Schon die Vortragsveranstaltung des heutigen Vormittags war philosophischen Fragen gewidmet.

Durch das Konzil unserer Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft ist in diesem Jahr die Carl-Friedrich-Gauß-Medaille dem Philosophen, Herrn Professor Dr. Raymond Kliba n s k y, zuerkannt worden.

Ich möchte nun Herrn Prof. Dr. Bo e d e r bitten, die Laudatio für den Medaillenträger zu halten.

**Laudatio**  
**zur Verleihung der Carl-Friedrich-Gauß-Medaille an**  
**Prof. Raymond Klibansky**  
**McGill-Universität Montreal / Heidelberger Universität**

Von **Heribert Boeder**

Gesagt – getan. Mann kennt diese unmittelbare Folge und findet sie oft wünschenswert. Sollen wir sie umkehren? Getan – gesagt; dem Werk die Rede darüber folgen zu lassen, ist für gewöhnlich überflüssig, wenn anders es für sich selbst spricht. So spricht es aber in einer Öffentlichkeit, wird da beredet von solchen, die nichts Gleiches getan haben, aber auch besprochen unter den Sachkundigen. Deren Gemeinschaft hat im Falle von Herrn Klibansky schon günstig geurteilt. Er ist bereits maxime laudatus; haben ihn doch schon elf Akademien in aller Welt durch die Wahl zum Mitglied geehrt. Umso mehr ist die heutige Laudatio zur Bescheidenheit des Nachfahren angehalten.

Welches Leben hat die bereits vielfältig gewürdigten Verdienste erbracht? Um vorab seine Stationen zu erwähnen: Geburt in Paris, Schulzeit im Odenwald, Studium in Kiel, Hamburg und Heidelberg; hier Promotion und schon 1931 Habilitation. Dann der entscheidende Einschnitt: Vertreibung durch den nationalistisch-sozialistischen Rassismus. Man muß sich klarmachen: Herr Klibansky wird aus einer Lehrtätigkeit gerissen, welche in der Universitäts-Tradition unseres Landes und nicht zuletzt in unserer philosophischen Sprach-Tradition gewachsen war. Herausgerissen aus seiner Forschungstätigkeit für die Heidelberger Akademie und dies derart roh, daß er sogar seine Papiere zurücklassen mußte; sie wurden erst vor kurzem im Gebäude der Akademie wiedergefunden. Emigration nach England und dies bedeutete für einen Lehrer der Philosophie: die Kluft überspringen, welche seit der frühen Neuzeit das britische Denken vom kontinentalen getrennt hat. Dafür stehen die Namen Hume und Kant; dem zuvor aber wird diese Kluft in der Korrespondenz zwischen Descartes und Hobbes beispielhaft bezeugt. Da waltete nicht nur ein Unterschied philosophischer Ansichten, sondern ein Unterschied der Vernunft selbst, wenn anders diese in philosophicis mit ihrer Kultur identisch sein muß. Auch noch in den Dreißiger Jahren war es für einen kontinental gebildeten Philosophie-Dozenten kaum möglich, an einer englischen Universität Fuß zu fassen, es sei denn über die Historie. Wie insular der damalige Philosophiebetrieb war, mag aus der unterschiedlichen Stellung zu Husserls Gedanken in Frankreich und in England erhellen.

Herrn Klibansky ist es in ebenso politisch wie ökonomisch schwierigsten Zeiten gelungen, auch als Philosophie-Dozent an englischen Universitäten Aufnahme zu finden: in London, in Oxford, in Liverpool, nicht zuletzt an einer berühmten Emigranten-Stiftung, dem Warburg-Institut. Von 1946 bis zu seiner Emeritierung 1975 unterrichtete er als Frothingham Professor of Logic and Metaphysics an der McGill Universität zu

Montreal. Die Bezeichnung dieses philosophischen Lehrstuhls sei deshalb erwähnt, weil sie – für angelsächsische Verhältnisse ausnahmsweise – etwas über das Forschungsfeld von Herrn Klibansky sagt: Logik und Metaphysik, wie sie einst – für unsere Moderne unbegreiflich – unter einer gemeinsamen Bestimmung standen. Doch davon später.

Zunächst sei erwähnt, daß Herr Klibansky aufgrund seines Ansehens zu führenden Tätigkeiten in mehreren internationalen Vereinigungen der Wissenschaften und der Philosophie berufen wurde. Hervorzuheben ist da der langjährige Vorsitz im Institut International de Philosophie zu Paris. In dieser Stellung und als Direktor der von der UNESCO getragenen, jährlich erscheinenden, *Bibliographie de Philosophie* ist ihm sein einzigartiger Überblick über die zeitgenössischen philosophischen Bestrebungen in der ganzen Welt zugewachsen.

Die Verpflichtungen in Kanada haben Herrn Klibansky nie gehindert, einen festen Stand im alten Europa, in der ältesten Tradition seines Universitätslebens, nämlich in Oxford, zu behalten – zum einen als resident fellow von Wolfson College, zum anderen als honorary fellow von Oriel. Die europäischen Bibliotheken, zumal ihre Handschriftenbestände, sind seine Heimat geblieben; und zu unserem Glück gehört dazu auch Wolfenbüttel. Die Verdienste seiner weitläufigen Forschung sind mit der mühevollen Arbeit an mittelalterlichen Handschriften verwoben: im Durchforschen der Bestände, und sogar in vorbildlichen Editionen, an deren Anfang – im Auftrag der Heidelberger Akademie – die erste textkritische Ausgabe der Schriften des Nicolaus Cusanus steht. Diese abschließende Position der *theologia naturalis* des ausgehenden Mittelalters ist für Herrn Klibansky zum Mittelpunkt von Untersuchungen geworden, welche zum einen in die Religion und Philosophie der frühen Neuzeit hinüberführen – von den Florentiner Anfängen im Kreise der Medici bis hin zu Leibniz und weiter zu Schelling und Hegel –, zum anderen aber über die byzantinische, jüdische, arabische und lateinische Tradition bis in die sogenannte Spätantike zurück. Was die erste Seite anlangt, so sei auf das im Warburg-Institut entstandene Buch über „Saturn und die Melancholie“ verwiesen – ein Thema, das der heutige Vortrag einschließt und deshalb nicht weiter verfolgt werde.

Blicken wir denn in die andere Richtung. Hier begegnen die frühe Akademie-Abhandlung „Ein Proklos-Fund und seine Bedeutung“, die bahnbrechenden Bemühungen um das *Corpus Platonicum Medii Aevi*, schließlich die Beteiligung an der ebenfalls erstmals textkritischen Ausgabe der Werke Meister Eckharts. Ohne die weiteren Beiträge, etwa zum Verhältnis von „Philosophie und Geschichte“, aufzunehmen.

Was gibt Herrn Klibansky's Aufmerksamkeit in einer weiteren Geschichtsspanne ihre Einheit und Richtung? Die beiden Buchtitel sagen es: erstlich ‚The continuity of the Platonic Tradition‘, sodann, innerhalb dieser Tradition, ‚Plato's Parmenides in the Middle Ages‘. Um ein Gehör für diese Themen zu haben, muß man wissen, was Platon für die abendländische Metaphysik bedeutet hat. Auch wenn man nicht mit Whitehead, dem Mitverfasser der *Principia Mathematica*, schlicht behaupten möchte: „Alles“, ist doch unbestreitbar, daß Platon auch noch im Horizont unserer Moderne als der maßgebliche, obzwar verderbliche Anfang der Metaphysik gegolten hat. Und für die Mitt-

lere Epoche der Philosophie ist der Dialog ‚Parmenides‘ – ein Name, in dem Platon den Vater seines Gedankens anerkannt hat – das Herzstück und sogar das sanctissimum des platonischen Werkes. Nicht nur hat Nicolaus Cusanus diese Einschätzung bestätigt und sie in seiner Schrift „*de non aliud*“ fruchtbar werden lassen, sondern auch Hegel versichert, der ‚Parmenides‘ sei das ‚Meisterstück der platonischen Dialektik‘ (Werke 14, 2, 202). Wo sehen wir da Klibansky? In der Philosophie galt stets: Sage mir, mit wem du umgehst und ich – brauche nichts weiter zu sagen.

Platons ‚Parmenides‘ wurde von dem schon erwähnten Proklos ausführlich kommentiert; dies in einem Sinne, für den Plotinos, der erste Metaphysiker der Mittleren Epoche, richtungsweisend gewesen ist. In dem Kommentar lesen wir: „Mit Recht sagt der göttliche Iamblichos, daß die vollständige Theoria Platons in diesen beiden Dialogen enthalten ist, dem Timaios und dem Parmenides; denn die ganze Beschäftigung mit dem Innerweltlichen und dem Überweltlichen hat seine beste Vollendung in ihnen, und keinerlei Ordnung des Seienden ist da unaufgespürt geblieben“ (Larsen, test. 156). Den Vorrang eben dieser beiden Werke in der mittelalterlichen Platon-Tradition haben die Untersuchungen Klibanskys denn auch in aller Deutlichkeit offengelegt.

Näher zur Beschäftigung mit dem Überweltlichen, den HYPERKOSMIA. Die prokleische Parmenides-Deutung hatte das merkwürdige Geschick, von dem sogenannten Dionysios Aeropagita aufgenommen zu werden und bestimmte unter der Autorität dieses Namens die ganze spekulative Theologie des Mittelalters – Thomas Aquinas eingeschlossen, der seinerseits den *liber de causis* kommentierte und erstmals dessen Abhängigkeit von Proklos durchschaute.

Wie aber konnte der genannte Dialog, genauer: sein Hypothesen-Gefüge, als die Darstellung der platonischen Theologie gelten? Ist doch da nirgendwo von einem Gott die Rede, sondern allein von der Vereinbarkeit des Einen mit dem Ist.

Die erste Hypothese des Parmenides beginnt: „Wenn Eines ist, dann wäre doch wohl nicht Vieles das Eine? – Wie denn auch? – Es sollte also weder ein Teil von ihm sein noch es selbst ein Ganzes. – Was also? – Der Teil ist irgendwo Teil eines Ganzen. – Ja. – Was aber das Ganze? Wäre nicht: wovon kein Teil weg sein mag, ein Ganzes? – Sehr wohl. – Nach beiden Hinsichten wäre dann wohl das Eine aus Teilen. Ein Ganzes seiend und auch Teile habend. – Zwingend. – Nach beiden Hinsichten wäre denn so das Eine Vieles, aber nicht Eines, – Wahr. – Es soll aber gar nicht Vieles, sondern Eines sein. – Es soll. – Also wird es weder ein Ganzes sein noch Teile haben, wenn Eines sein wird das Eine. –“. So beginnt die Ausführung der ersten Hypothese des ‚Parmenides‘ – eine Hypothese, welche auf reinste Weise das Wesen Gottes denken lassen soll.

Noch einmal: ein Gott wird weder in der ersten noch in den folgenden Hypothesen genannt. Dennoch konnte Platons dialektische Übung einer ganzen Epoche der Philosophie – wegen des absoluten Unterschieds, den das schlechthin Einfache macht, als Inbegriff theologischer Einsicht gelten. Umso erstaunlicher, als es sich im Ganzen nur um eine Folge von Hypothesen handelt. Doch mit welchem Recht sagen wir auch dann noch ‚nur‘, wenn der Sinn dieser Hypothesen im Vorblick auf die Genese der beiden plotinischen Hypostasen, nämlich Geist und Seele, zu erschließen ist?

Wir dürfen feststellen: Herrn Klibanskys Forschungen dienen zur Unterscheidung der Epochen der Philosophie und also letztlich der Unterscheidung ihrer Vernunft-Aufgaben. Die Arbeit an der Überlieferungsgeschichte des platonischen „Parmenides“ erfüllt aufs Schönste die bereits erwähnte Bezeichnung seines Lehrstuhls: Logik und Metaphysik. Die voraristotelische Logik – das ist die zenonische Dialektik, erfunden zur Verteidigung der parmenideischen These „Eines und genau nur Eines ist.“ Hatte man sie doch, wie Platon erzählt, verlacht. Zenon nahm mit seiner Logik den Verstand der Lacher derart in den Griff, daß es ihnen die Sprache verschlug. Jemand versuchte noch eine letzte Widerlegung der vernichtenden Dialektik des in Bewegung Seienden mit Körpersprache. Doch gerade, wenn Lachen tötet, so war die Tötung des Lachens mißlich. Denn geblieben ist der unsterbliche Mißmut, der bis heute seine Versicherung „das verstehe ich nicht“ für einen Einwand gegen die Dialektik des reinen Begriffs nimmt.

Herr Klibansky hat sich auf eine Tradition von Werken gesammelt, die wegen ihres paradoxen Denkens eminenterweise und immer wieder diesen Mißmut hervorgerufen haben. „Das verstehe ich nicht“ – darin verbirgt sich für gewöhnlich die Anmaßlichkeit des Urteils „das ist unverständlich“, will sagen: Ich, der Verständige, der doch allerlei Wissenschaft versteht, überdies gesunden Menschenverstand beweist, muß doch auch an mir selbst den Maßstab für die Verständlichkeit eines Gedankens der Ersten Wissenschaft haben. Unbeschadet der Rechte solchen Verstandes in seinen Grenzen, bietet sich hier eine Gelegenheit, seitens der Philosophie das von Nietzsche geübte und erhoffte „beste“ Lachen wieder aufleben zu lassen.

Gegen Marsilius Ficinus hat Herr Klibansky mit Nicolaus Cusanus den Unterschied einer Dialektik festgehalten, welche nicht bloße Form des Denkens sein kann, sondern selber alle seine Funde bestimmt. So bezeugt sie eben jene Vernunft, von der Kant sagt, sie sei allein mit sich selbst beschäftigt und könne auch kein anderes Geschäft haben. Mit dieser Vernunft stimmt die Cusanische Kennzeichnung des platonischen „Parmenides“ als *Venatio de Uno per logicam* zusammen: Jagd auf das Eine durch Logik. Als Herausgeber und Kommentator der Abhandlung „*De venatione sapientiae*“ hat Herr Klibansky noch einmal seine Vertrautheit mit dieser Denkart bewiesen.

Nicht die Vernunft unserer Welt – das ist die Moderne in singulärer Bedeutung – wohl aber jene, welche zur Aufklärung über die Beschäftigung mit sich selbst in deren Unterwelt, nämlich die Geschichte der Philosophie steigen mußte, stimmt zu, wenn Nicolaus im Vorwort der genannten Schrift sagt: Nachdem ich alt geworden bin und erst neulich wieder von den „mannigfaltigen Jagden der Philosophen auf die Weisheit las, habe ich, angeregt, meine ganze Begabung an eine derart einnehmende *speculatio* gewandt, als die nichts Süßeres einem Menschen zukommen kann“. Dieses Alterswort sei dem *ingenium* unseres verehrten Gastes, zumal nach seiner *confessio* vom heutigen Vormittag, zurückgegeben: *Speculatio qua nihil dulcius homini potest advenire*. Denn das bedeutet: Weiden der Vernunft im Gefilde der Weisheit – *pasci in campo sapientiae pasci*: Ihnen, verehrter Herr Klibansky, macht wohl das *Passivum* keine Angst: geweiht werden – der Vernunft im Gefilde der Weisheit. Die Besinnungs-Gestalten unserer

Welt machen allerdings uns gegenüber den Vorbehalt: soweit sich einer die Erlaubnis dazu erwirkt hat. Hier empfiehlt sich für jeden in jedem Alter die Folge: Gesagt – getan.



# DIE BRAUNSCHWEIGISCHE WISSENSCHAFTLICHE GESELLSCHAFT

## VERLEIHT DIE CARL-FRIEDRICH-GAUSS-MEDAILLE

HERRN PROFESSOR EM. DR. PHIL. DR. PHIL. H.C.  
MA FRSC FRHistS

**RAYMOND KLIBANSKY**

IN DANKBARER WÜRDIGUNG SEINES DENKENS,  
SEINES WIRKENS, SEINER PERSÖNLICHKEIT

Professor Dr. Raymond Klibansky hat mit seltener Ausschließlichkeit sein ganzes Leben der Philosophie gewidmet und sie ebenso dem „Schulbegriff“ wie dem „Weltbegriff“ nach gefördert. Und dies unbeirrt durch die widrigen Umstände einer vom Nationalsozialismus erzwungenen Emigration. Nicht nur seine Forschungen, sondern auch sein unablässiges Bemühen im Dienste philosophischer Institutionen haben weltweite Anerkennung gefunden.

Braunschweig, den 30. April 1990



*J. Oberz.*

Präsident  
der Braunschweigischen  
Wissenschaftlichen Gesellschaft

**Klibansky**, Raymond, Prof. em. Dr. phil. Dr. phil. h.c., Professor der Philosophie (Logik und Methaphysik) an der McGill University in Montreal, Leacock Building, Sherbrooke West 855, Montreal H 3 A 217, Kanada; Fellow des Wolfson College, Oxford (seit 1981)

geboren: 15. Oktober 1905 in Paris

1921–1923 Goethe-Gymnasium, Frankfurt a. M. und Odenwaldschule

1923–1928 Studium in Heidelberg, Kiel und Hamburg

1928 Dr. phil. (Philosophie), Universität Heidelberg

1927–1933 Assistent, Akademie der Wissenschaften, Heidelberg

1932, 1933 Habilitation, Universität Heidelberg, Privatdozent

1934–1936 King's College, London (Hon. Lecturer, Philosophy)

1936–1948 Oriel College, Oxford (Lecturer, Philosophy)

1938 Forwood Lecturer, Liverpool University (Philosophy of Religion)

1946–1975 o. Prof. der Logik und Metaphysik, McGill University, Montreal

1947–1948 Director of Studies, Warbury Institute, London University

1980 Direktor des Canadian Academic Centre in Italy, Rom

Publikationen: Ein Proklos-Fund und seine Bedeutung (Heidelberg 1929)  
Nicolai de Cusa Opera omnia, 5 Bde. (Heidelberg 1929–1982)  
The Continuity of the Platonic Tradition (London 1939)  
Saturn and Melancholy, gemeinsam mit E. Panofsky und F. Saxl (London 1964)  
Aufsätze und Artikel in den Jahresberichten der Heidelberger Akademie, den Proceedings der British Academy, der Enciclopedia Italiana usw.

Herausgabe: Philosophical Texts (1951–1962)  
Philosophy and World Community (1957–1981)  
Philosophy in the Mid-Century (1958–1959)  
Contemporary Philosophy (1968–1971)  
Bibliographie de la Philosophie, 35 Bde. (1954–1988)

Mitglied: Institut International de Philosophie, Paris, Präsident 1966–1969  
Société Internationale pour l'Etude de la Philosophie Médiévale  
(1958, Präsident 1968–1972)  
Canadian Society for History and Philosophy of Science  
(Präsident 1959–1972, seither Pres. Emeritus)  
International Committee for Anselm Studies  
Royal Society of Canada (1963)  
Accademia Nazionale dei Lincei, Rom (1965)  
Akademie, Athen (1965)  
Académie Internationale d'Histoire des Sciences, Paris (1965)  
Iranian Academy, Teheran (1965)  
Accademia Mediterranea delle Scienze, Catania (1965)  
Heidelberger Akademie der Wissenschaften  
Royal Historical Society, London; usw.

Ehrungen: Dr. phil. h.c., Universitäten Marburg und Ottawa  
Ehrensator, Universität Heidelberg  
Ehrenmitglied der American Academy of Arts and Sciences, Cambridge;  
der Allgemeinen Gesellschaft für Philosophie in Deutschland;  
des Oriel College, Oxford; des Warburg Instituts, London;  
der Accademia Ligure delle Scienze, Genua; usw.



## Schlußwort des Generalsekretärs

Hochverehrte Festversammlung,

vergleichen wir – was mehrfach angesprochen war – Welt und Umstände der Gauß-Medaillen-Verleihung des letzten Jahres mit heute, so ist ein Umsturz zu beobachten, der mehr noch als die Umstände und Zustände des alltäglichen Lebens unser Vorstellen, Denken und Urteilen betrifft und es in einem neuen Licht erscheinen läßt.

Nicht Ordnungen, Systeme oder Institutionen eines alles Individuelle vermeintlich Bedingenden, ja Konstituierenden – auch wir hatten uns angewöhnt, es Staat, Gesellschaft oder soziale Schicht zu nennen – nicht Kollektive also haben sich als im Wortsinn *wirklich* erwiesen, sondern das Denken und Handeln einzelner Menschen, die sich in der entschieden persönlichen Verantwortung für ihr Denken und Tun einig wußten. Es scheint, als hätten Individuen wieder zu sich selbst und damit – so paradox es klingt – zu den Dingen und zur Wirklichkeit gefunden.

Dies galt und gilt ja auch für unsere Gesellschaft, die sicherlich nicht als Institution zu urteilen und zu handeln verstand, sondern stets und allein in der Person ihrer Mitglieder in den Klassen und Kommissionen der BWG. Nur so, im Zusammenschluß von Einzelnen, konnte allen Widrigkeiten und Grenzen zum Trotz Wichtiges und Schönes realisiert werden. Zu erinnern ist noch einmal an die seit Jahren gepflegte, äußerst fruchtbare Zusammenarbeit der Kunstgeschichte in Braunschweig und Leipzig. Sie war längst vor dem Fall von Mauer und Grenzbefestigungen wirklich und hatte unter anderem die Publikation des Magdeburg-Bandes unserer Kommission für Niedersächsische Bau- und Kunstgeschichte im Herbst des letzten Jahres zum Ergebnis. Nicht Institutionen – Menschen haben dies möglich gemacht.

So mag zum Schluß an einen Gedanken des Nikolaus Cusanus aus seiner Schrift „Über den Beryll“ erinnert werden, die den Architekturhistoriker interessieren muß, weil in ihm jene Denkfigur Gestalt gewonnen hat, die in der begrifflichen Darstellung der exakt gemessenen Konstruktion eines zentralperspektivischen Bildes bei Leon Battista Alberti wiederzufinden ist, dem großen Theoretiker und Architekten der italienischen Renaissance, und von der ich hoffe, daß sie als ein *omaggio* auch Prof. Raymond Klibansky gefallen wird, dem Gauß-Medaillen-Träger des heutigen Tages:

„Beachte – schreibt Nikolaus – den Ausspruch des Hermes Trismegistos: Der Mensch ist ein zweiter Gott. Denn so wie Gott der Schöpfer des wirklich Seienden und der natürlichen Formen ist, so ist der Mensch der Schöpfer der Verstandesdinge und der künstlichen Formen. Diese sind nichts anderes als Ähnlichkeiten seines Denkens – so wie die Geschöpfe Ähnlichkeiten des göttlichen Denkens sind. Demgemäß besteht die Vernunft des Menschen – die der göttlichen Vernunft ähnlich ist – in einem Erzeugen.

Darum schafft der Mensch Ähnlichkeiten von den Ähnlichkeiten des göttlichen Denkens in einer Weise, wie die äußerlichen künstlichen Figuren Ähnlichkeiten einer inneren Naturgestalt sind. Daher bemißt er auch sein Denken anhand der Mächtigkeit seiner Werke, und er bemißt folglich das göttliche Denken in ähnlicher Weise, wie die Wahrheit durch ihr Bild gemessen wird . . .“.

Wir danken sehr herzlich den Vortragenden und Führenden des heutigen Tages, Prof. Szlezák, Prof. Scriba und Dr. Puhle, dem Kanzlerfelder Bläseroktett, das unsere Feier eröffnet hat und ausklingen läßt, nicht zuletzt der Stadt Braunschweig, die uns mit der Dornse des Altstadt-Rathauses und dem Schlößchen Richmond wie jedes Jahr ihre schönen Räume zur Verfügung gestellt hat. Sie lädt uns jetzt zu einem kleinen Empfang ein, der gleich nebenan, im Nordflügel dieses Rathauses gegeben wird.

Ich danke Ihnen.

Harmen Thies

## **Veröffentlichungen**

Im Berichtsjahr wurden veröffentlicht:

„Jahrbuch 1989 der BWG“

„Abhandlungen der BWG“, Bd. XLI (1989)

„Forschungsberichte der BWG“ (Edgar R. Rosen – Königreich des Südens, Italien 1943/44, Teil II).

## **Geschäftliche Mitteilungen**

Das Plenum trat am 14.12.1990 zu seiner jährlichen Hauptversammlung zusammen, nahm die Jahresberichte des Präsidenten und des Generalsekretärs entgegen und beschloß den Haushaltsentwurf 1992. Ebenfalls am 14.12.1990 fand eine Wahlsitzung des Plenums statt, in der drei ordentliche Mitglieder gewählt wurden (s. Personalia). In der Sitzung am 14.12.1990 hat zudem das Plenum dem Verwaltungsausschuß Entlastung für das Geschäftsjahr 1989 erteilt. Das am 14.12.1990 tagende Konzil beschloß, die Carl-Friedrich-Gauß-Medaille des Jahres 1991 Herrn Prof. Dr.-Ing. Wilfried Krätzig, Bochum, anzutragen. Der Genannte hat die Ehrung angenommen. Die Auszeichnung wird im Rahmen der Feierlichen Jahresversammlung am 14.6.1991 überreicht werden. 1990 zählte die BWG 121 ordentliche und 62 korrespondierende Mitglieder.

## **Satzung und Geschäftsordnungen**

Die Satzung und die Geschäftsordnung der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft sowie die Druckschriftenordnung sind im Jahrbuch 1986, Seite 257 ff., veröffentlicht.

## ALF PFLÜGER

\* 17. 7. 1912

† 22. 10. 1989

### Nachruf

der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft,  
vorgetragen in der Plenarversammlung am 12. 10. 1990

Von **Heinrich Rotherth**

Am 22. 10. 1989 verstarb in Hannover nach langem, mit großer Tapferkeit und vorbildlicher Haltung ertragenem Leiden

Professor Dr.-Ing. habil. Dr.-Ing. E.h.

**Heinrich Wilhelm Ernst Alfrich Pflüger.**

Er wurde am 17. Juli 1912 in Hannover als Sohn eines Konrektors geboren, besuchte dort das humanistische Ratsgymnasium, an dem er 1930 die Reifeprüfung bestand, und studierte Bauingenieurwesen an der Technischen Hochschule Hannover. 1935 legte er das Diplomexamen ab. Es folgten entscheidende Jahre bei der Firma Focke-Wulf-Flugzeugbau in Bremen. Die reichen praktischen und theoretischen Erfahrungen, die er während dieser Industrietätigkeit als Statiker und Konstrukteur auf dem Gebiet des Leichtbaus sammeln konnte, haben seine wissenschaftlichen Interessen und Arbeiten wesentlich beeinflusst. Im Alter von nur 24 Jahren promovierte Alf Pflüger an der Technischen Hochschule Hannover zum Dr.-Ing. mit einer Arbeit über das Stabilitätsverhalten dünnwandiger Kegelschalen. Ebenfalls an dieser Alma mater und wiederum extern habilitierte er sich dann 1941 für das Fachgebiet Mechanik und erhielt im selben Jahre dort auch die Lehrberechtigung.

Der Ausgang des zweiten Weltkrieges brachte ein jähes Ende seiner Tätigkeit im Flugzeugbau. Sein Lehrer, Professor Otto Flachsbart, holte ihn als Dozenten an die Technische Hochschule Hannover, wo er die Statikvorlesungen für Bauingenieure übernahm. Ab Winter-Semester 1946/47 hielt er zusätzlich die Mechanikvorlesungen in der Fakultät Maschinenwesen. Im Jahre 1948 wurde er zum außerplanmäßigen Professor ernannt. 1951 wurde Alf Pflüger Ordinarius für Statik an der Technischen Hochschule Hannover. Der Lehrstuhl für Statik, hervorgegangen aus der Teilung des ehemaligen Lehrstuhls für Statik und Stahlbau, und das ihm neu angegliederte Institut wurden von Professor Pflüger aufgebaut und geprägt.

Die Vielseitigkeit seiner wissenschaftlichen Arbeiten wird eindrucksvoll durch seine zahlreichen Veröffentlichungen belegt. Sie haben die Forschung nachhaltig befruchtet und angeregt. Sein besonderes Interesse galt den Stabilitätsproblemen im elastischen und plastischen Bereich, der Schalentheorie, den Tragwerksschwingungen und Torsionsproblemen. Das in mehreren Auflagen und Sprachen erschienene Buch „Stabilitätsprobleme der Elastostatik“, in dem wohl erstmals dieses Fachgebiet lehrbuchartig

zusammenfassend dargestellt wurde, stellt ein anerkanntes Standardwerk dar. Es zeichnet sich ebenso wie seine übrigen Arbeiten durch einen klaren und verständlichen Stil aus, der auch bei der Darstellung schwieriger theoretischer Gedankengänge den zugrundeliegenden mechanischen Sachverhalt deutlich hervortreten läßt.

Ausgangspunkt der meisten seiner wissenschaftlichen Untersuchungen waren bei Alf Pflüger Aufgabenstellungen der Praxis. Er hat mit seinen theoretischen Überlegungen und Berechnungen sowie modellstatistischen Untersuchungen wesentlich zur Verwirklichung schwieriger und interessanter Ingenieurbauwerke beigetragen, stellvertretend sei die kombinierte Straßen-Eisenbahn-Brücke im Verlaufe der Vogelfluglinie über den Fehmarnsund genannt.

Das erfolgreiche wissenschaftliche Wirken von Professor Pflüger ist in vielfältiger Weise anerkannt worden. Im Jahr 1957 wurde er zum Mitglied der Braunschweigischen Wissenschaftlichen Gesellschaft berufen und war dort von 1965 bis 1968 Vorsitzender der Klasse für Bauwissenschaft und Baukunst. Von 1969 bis 1972 gehörte er dem Senat und dem Hauptausschuß der Deutschen Forschungsgemeinschaft an. Die Ruhr-Universität Bochum verlieh ihm 1974 die Würde eines Doktor-Ingenieurs Ehren halber.

Von 1945 bis zu seiner Emeritierung 1980 bildete Professor Pflüger in Hannover die Studenten des Bauingenieurwesens im Fachgebiet Statik aus. Die Lehre hatte für ihn Vorrang vor allen anderen Aufgaben. Seine inhaltlich ausgewogenen Vorlesungen, in denen stets auch zu praktischen Fragestellungen Bezug genommen wurde, die Geschlossenheit der Darstellung sowie seine anschauliche und lebendige Vortragsart waren in jeder Hinsicht beispielhaft. Die „Pflüger-Vorlesung“ war für uns Bauingenieurstudenten in Hannover ein Begriff. Für seine Vorlesungen schrieb er in den ersten Nachkriegsjahren auch das Lehrbuch „Elementare Schalenstatik“, das inzwischen in 5. Auflage erschienen ist und in zahlreiche Sprachen übersetzt wurde. Es gehört zu den besten und anschaulichsten Einführungen in das Gebiet der Schalentheorie. Weitere Bücher folgten: 1978 „Statik der Stabtragwerke“ und 1984 (in Zusammenarbeit mit Heinz Spitzer) „Beispielrechnungen zur Statik der Stabtragwerke“.

Alf Pflüger hat auch die ihm übertragenen Aufgaben in der akademischen Selbstverwaltung verantwortungsbewußt und mit großem persönlichen Einsatz wahrgenommen. Mehrere Jahre leitete er das Immatrikulationsamt und im Studienjahr 1956/57 als Dekan die Fakultät für Bauwesen. In den Jahren 1966 bis 1968 war er Prorektor und im Studienjahr 1968/69 Rektor der Technischen Universität Hannover. Es ist vor allem sein Verdienst, wenn in diesem hochschulpolitisch besonders schwierigen Jahr der innere Friede an der Hochschule weitgehend gewahrt blieb und Forschung und Lehre durch die Studentenunruhen nicht wesentlich beeinträchtigt wurden.

Den Ausgleich zum Beruf fand Alf Pflüger in sportlicher Betätigung: in jüngeren Jahren waren es Fußball und Turniertanzsport, daneben trieb er bis ins höhere Alter Leichtathletik (er hatte in seinem Hausgarten extra eine Sprunggrube angelegt).

Die nach den Worten Theodore v. Kármáns für wissenschaftliche Arbeiten unerläßliche Seelenruhe schöpfte Alf Pflüger aus seinem harmonischen Familienleben. Der 1936 geschlossenen Ehe mit Thea Fiedler entstammt eine Tochter, die zur Freude des Vaters ebenfalls die wissenschaftliche Laufbahn einschlug. Sie promovierte bei den



Kollegen Professoren Dr.-Ing. D. Eng. h.c. Eduard Pestel, Dr. rer. nat. Johannes Juilfs und Dr. med. Hans W. Buchholz über das Thema „Zum Verschleißproblem beim künstlichen Hüftgelenk“ an der Fakultät für Maschinenwesen der Technischen Universität Hannover. 1969 traf Alf Pflüger ein schwerer Schicksalsschlag, als seine Frau Thea einer heimtückischen Krankheit erlag. Acht Jahre danach heiratete er Ingeborg Unger, die ihn dann später in seiner langen Krankheit aufopferungsvoll gepflegt und ihm so einen menschenwürdigen Lebensabend in seiner gewohnten Umgebung ermöglicht hat.

Aus der Schule Pflüger sind Tausende von Bauingenieuren hervorgegangen, von denen viele heute verantwortungsvolle Stellungen in Praxis und Wissenschaft einnehmen. Für sie alle und für mich als seinen Amtsnachfolger bleibt er das Vorbild eines Hochschullehrers in seiner menschlichen Vornehmheit, seiner unbestechlichen Suche nach wissenschaftlicher Erkenntnis und seiner unerschütterlichen Pflichterfüllung.

## **Todesfälle**

18. 4. 1990      Friedrich-Wilhelm Kraemer (geb. 10. 5. 1907)  
Prof. Dr.-Ing., Mitglied der BWG seit 1947
24. 6. 1990      Gerhard Krüger (geb. 4. 7. 1904)  
Prof. Dr. rer. techn., Mitglied der BWG seit 1947
8. 7. 1990      Friedrich Erdmann-Jesnitzer (geb. 3. 5. 1912)  
Prof. Dr.-Ing. Dr. ir. h. c., Mitglied der BWG seit 1978

## Zuwahlen

Zu ordentlichen Mitgliedern wurden am 14.12.1990 gewählt

in die Klasse für Geisteswissenschaften

**Körner, Karl-Hermann**, Dr. phil., Professor für Romanistik (Hispanistik) an der TU Braunschweig, An der Paulikirche 1, 3300 Braunschweig

geboren: 8.3.1941 in Rothkostelentz (Böhmen)

1961 Abitur an der König-Heinrich-Schule in Fritzlar (Hessen)  
 1961–1967 Studium in Marburg, Oviedo, Hamburg und Lissabon  
 1967 Dr. phil., Universität Hamburg  
 1967 Wissenschaftlicher Assistent am Romanischen Seminar, Universität Hamburg  
 1968 Wissenschaftlicher Rat am Romanischen Seminar, Universität Hamburg  
 1968–1970 Sekretär des DFG-Sonderforschungsbereiches 14 (Lateinamerika)  
 1970–1972 Zeitprofessor an der Spanischen Sektion, Universität Bordeaux III  
 1973, 1974, 1976 Lehrstuhlvertretungen, Universität Stockholm  
 1973 Professor für Romanische Sprachwissenschaft, TU Braunschweig  
 1982–1988 Lehrauftrag für Romanische, besonders Ibero-romanische Sprachwissenschaft, Universität Göttingen  
 1988 Honorarprofessor, Universität Göttingen

Publikationen: Die „Aktionsgemeinschaft“ finites Verb und Infinitiv im spanischen Formensystem (Diss. 1967)  
 Hamburger Romanistische Studien, Hamburg 1986  
 Einführung in das semantische Studium des Französischen, Darmstadt 1977  
 Korrelative Sprachtypologie, Die zwei Typen romanischer Syntax, Stuttgart 1987  
 Über 60 Aufsätze und Beiträge

Herausgabe: PRAGMANTAX, Akten des 20. Linguistischen Kolloquiums Braunschweig 1985, Tübingen 1986 (Linguistische Arbeiten 171)  
 AUREUM SAECULUM HISPANUM, Beiträge zu Texten des Siglo de Oro, Wiesbaden 1983 (Festschrift für Hans Flasche zum 70. Geburtstag)  
 PORTUGIESISCHE FORSCHUNGEN der Goerres-Gesellschaft, Reihe A (Aufsätze), seit 1983  
 RELIGIÖSE LITERATUR IN DER ROMANIA, Vorträge eines Arbeitsgespräches in der Herzog-August-Bibliothek 1978, Wolfenbüttel 1981 (Wolfenbütteler Forschungen 13)  
 CUARTO COLOQUIO ANGLOGERMANO, Wolfenbüttel 1975 (Calderoniana 13), Berlin/New York 1979  
 STUDIA IBERICA, Bern/München 1974 (Festschrift Iberoromanistik für Hans Flasche)  
 LAS INFLUENCIAS MUTUAS ENTRE ESPAÑA Y EUROPA A PARTIR DEL SIGLO XVI, Wiesbaden 1988 (Wolfenbütteler Forschungen 39)  
 mit U. Klenk: VARIATIO LINGUARUM, Beiträge zu Sprachvergleich und Sprachentwicklung, Stuttgart 1989 (Festschrift zum 60. Geburtstag von Gustav Ineichen)

Mitglied: Goerresgesellschaft  
 Internationaler Lusitanistenverband (Generalsekretär)  
 1990 Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft

**Scheier, Claus-Artur**, Professor für Philosophie an der TU Braunschweig, Brahmstraße 1, 3300 Braunschweig

geboren: 8. 9. 1942 in Leipzig  
 1949–1962 Grundschule Mannheim, Tulla-Gymnasium Mannheim, Gymnasium Müllheim (Baden), Abitur  
 1962–1967 Studium der Medizin (seit 1964 auch der Psychologie und Philosophie in Freiburg und Hamburg)  
 1967 Staatsexamen in Freiburg  
 1968 Dr. med., Universität Freiburg, Approbation 1970  
 1972 Dr. phil. (Philosophie)  
 1972–1975 Wissenschaftlicher Assistent am Seminar für Philosophie, TU Braunschweig  
 1975, 1976 Akademischer Rat und Oberrat, TU Braunschweig  
 1979 Habilitation für Philosophie  
 1982 Ernennung zum Professor

Publikationen: Die Selbstentfaltung der methodischen Reflexion als Prinzip der Neueren Philosophie, Von Descartes zu Hegel, Freiburg/München 1973  
 Analytischer Kommentar zu Hegels Phänomenologie des Geistes,  
 Die Architektonik des erscheinenden Wissens, Freiburg/München 1980, 1986  
 Kierkegaards Ärgernis, Die Logik der Faktizität in den Philosophischen Bissen, Freiburg/München 1983  
 Nietzsches Labyrinth, Das ursprüngliche Denken und die Seele, Freiburg/München 1985  
 Über 30 Aufsätze, Beiträge und Rezensionen

Herausgabe: Friedrich Nietzsche, Ecce auctor, Die Vorreden von 1986, Hamburg 1990

Mitglied: Allgemeine Gesellschaft für Philosophie  
 Deutsche Gesellschaft für Phänomenologische Forschung  
 Internationale Johann-Gottlieb-Fichte-Gesellschaft  
 Internationale Schelling-Gesellschaft  
 Internationale Platon-Gesellschaft  
 1990 Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft

**Schindel, Ulrich Ernst**, Professor für Klassische Philologie an der Universität Göttingen, Albert-Schweitzer-Straße 3, 3400 Göttingen

geboren: 10. 9. 1935 in Frankfurt a. M.  
 1955 Abitur in Alsfeld (Hessen)  
 1955–1961 Studium der Klassischen Philologie und Geschichte in Göttingen, München und Hamburg  
 1961 Dr. phil., Universität Göttingen, Staatsexamen (Latein, Griechisch)

- 1962–1971 Lektor für Griechisch, Universität Göttingen
- 1971 Habilitation für Klassische Philologie, Universitäts-Dozent, Universität Göttingen
- 1971–1973 Lehrstuhlvertretungen an der TU Berlin und in Göttingen
- 1974 Ernennung zum apl. Professor, Universität Göttingen
- 1977 Berufung zum Professor für Klassische Philologie, Universität Göttingen
- Publikationen: Demosthenes im 18. Jahrhundert, zehn Kapitel zum Nachleben des Demosthenes in Deutschland, Frankreich, England, Zetemata 31 (1963)  
Die lateinische Figurenlehre des 5. bis 7. Jahrhunderts und Donats Vergilkommentar. Mit einem Anhang von zwei Editionen, Abhandlungen der Akademie der Wissenschaften in Göttingen (Phil. Hist. Kl.), 3. Folge, Nr. 91 (1975)  
Über 20 Aufsätze und Miszellen
- Herausgabe: Anonymus Ecksteinii, seemata dioneas quae ad rhetores pertinent, Einleitung und Text, in: NGG 1987, 7  
Göttingische Gelehrte Anzeigen
- Mitglied: Göttinger Akademie der Wissenschaften (1986)  
1990 Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft

## Inhaber der Carl-Friedrich-Gauß-Medaille

- 1949 *Walter Reppe* †, Dr. phil., Dr. phil. nat. h.c., Dr.-Ing. E.h., Honorarprofessor der Universität Mainz und Technischen Hochschule Darmstadt.
- 1950 *Arvid Hedvall* †, fil. dr., Dr. phil. h.c., Dr.-Eng. h.c., Dr. Techn. h.c., em. o. Professor für Silikatchemie der Technischen Hochschule Göteborg/Schweden.
- 1951 *Wilhelm Nusselt* †, Dr.-Ing. E.h., em. o. Professor für Theoretische Maschinenlehre an der Technischen Hochschule München.
- 1952 *Erwin W. Müller*, Dr.-Ing. habil., Dr. rer. nat. h.c., Dr. h.c., Evan-Pugh Res. Professor an der Pennsylvania State University, University Park, Penn./USA.
- 1953 *Gustav Wolf* †, Dr.-Ing. E.h., Professor in Münster.
- 1954 *Max Strutt*, Dr. techn., Dr.-Ing. E.h., o. Professor für Höhere Elektrotechnik an an der Eidgenössischen Technischen Hochschule in Zürich/Schweiz.
- 1955 *Fritz Arndt* †, Dr. phil., Dr. rer. nat. h.c., Dr. h.c., em. o. Professor für Organische Chemie an der Universität Breslau, Honorarprofessor an der Universität Hamburg.
- 1955 *Pascual Jordan* †, Dr. phil., em. o. Professor für Theoretische Physik an der Universität Hamburg.
- 1956 *Ulrich Finsterwalder*, Dr.-Ing., Dr.-Ing. E.h., München.
- 1957 *Georg Sachs* †, Dr.-Ing., Dr.-Ing. E.h., o. Professor für Metallurgie an der Syracuse University, Syracuse, N.Y./USA.
- 1958 *Werner Schmeidler* †, Dr. phil., Dr.-Ing. E.h., em. o. Professor für Mathematik an der Technischen Universität Berlin.
- 1959 *Hans Brockmann*, Dr. sc. nat. habil., Dr. rer. nat. e.h., em. o. Professor für Organische Chemie an der Universität Göttingen.
- 1960 *Theodor von Kármán* †, Dr. phil., Dr.-Ing. E.h., Dr. rer. nat. h.c., mult., LL. D., Professor am California Institute of Technology, Pasadena, Calif./USA.
- 1961 *Kurt Paul Klöppel* †, Dr.-Ing., Dr.-Ing. E.h., o. Professor für Statik und Stahlbau an der Technischen Hochschule Darmstadt.
- 1962 *Walter Schottky* †, Dr. phil., Dr.-Ing. E.h., Dr. rer. nat. h.c., Dr. techn. E.h., em. o. Professor für Theoretische Physik an der Universität Erlangen.
- 1963 *Gottfried Köthe*, Dr. phil., Dr. h.c., Dr. rer. nat. h.c. mult., em. o. Professor für Angewandte Mathematik an der Universität Heidelberg.

- 1964 *Carl Wagner* †, Dr. phil., Dr. rer. nat. h. c., Dr.-Ing. E. h., Professor und vormalig Direktor des Max-Planck-Instituts für Physikalische Chemie in Göttingen.
- 1965 *Albert Betz* †, Dr. phil., Dr.-Ing. E. h., Dr. sc. techn. h. c., Professor und vormalig Direktor der Aerodynamischen Versuchsanstalt und des Max-Planck-Instituts für Strömungsforschung in Göttingen.
- 1966 *Wilhelm Becker*, Dr. phil., Dr. h. c., em. o. Professor und Direktor der Astronomisch-Meteorologischen Anstalt der Universität Basel/Schweiz.
- 1967 *Henry Görtler* †, Dr. phil. habil., LL. D. h. c., em. o. Professor der Mathematik und vormalig Direktor des Instituts für Angewandte Mathematik der Universität Freiburg i. Br.
- 1968 *Egon Orowan*, Dr.-Ing., Dr.-Ing. E. h., o. Professor für Mechanical Engineering am Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Mass./USA.
- 1969 *E. Arne Bjerhammer*, tekn. dr., Professor für Geodäsie an der Kungl. Tekniska Högskolan in Stockholm/Schweden.
- 1970 *Elie Carafoli* †, Dr. rer. nat., Professor für Aero-Gas-Dynamik an dem Polytechnischen Institut Bukarest und vormalig Direktor des Institut de Mécanique des Fluides „Traian Vuia“ in Bukarest/Rumänien.
- 1971 *Walter Dieminger*, Dr. rer. techn., apl. Professor für Geophysik an der Universität Göttingen und vormalig Direktor des Max-Planck-Instituts für Aeronomie in Lindau/Harz.
- 1972 *Hubert Rüsch* †, Dr.-Ing., Dr.-Ing. E. h., em. o. Professor für Massivbau an der Technischen Hochschule München und vormalig Direktor des Amtlichen Materialprüfungsamtes für das Bauwesen.
- 1973 *Viktor Gutmann*, Dr. techn., Ph. D., Sc. D., Dr. rer. nat. h. c., Dr. Sc. h. c., o. Professor für Anorganische Chemie an der Technischen Universität Wien/Österreich.
- 1974 *Friedrich Tamms* †, Dr. h. c., Professor, Beigeordneter der Stadt Düsseldorf (Stadtbaurat i. R.), Freischaffender Planer.
- 1975 *Sir Michael James Lighthill*, FRS, FRAeS, Hon. D. Sc. mult., Professor für Mathematik an der University of Cambridge/Großbritannien.
- 1977 *Walter Maurice Elsasser*, Dr. phil., o. Professor für Geophysik an der Johns Hopkins University, Baltimore, Maryland/USA.
- 1977 *Helmut Moritz*, Dr. techn., Dr.-Ing. E. h., o. Professor für Geodäsie an der Technischen Universität Graz/Österreich.
- 1977 *László Fejes Tóth*, Dr., Professor und Direktor des Mathematischen Forschungsinstituts der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest/Ungarn.
- 1978 *Ulrich Grigull*, Dr.-Ing., Dr.-Ing. E. h., em. o. Professor für Thermodynamik an der Technischen Universität München.

- 1979 *Wolf Freiherr von Engelhardt*, Dr. phil., em. o. Professor für Mineralogie und Petrographie an der Universität Tübingen.
- 1980 *Hans Kuhn*, Dr. phil., Dr. rer. nat. h. c., Professor und vormalig Direktor am Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie in Göttingen.
- 1981 *Martin Kneser*, Dr. rer. nat., o. Professor für Mathematik an der Universität Göttingen.
- 1982 *Walter Burkert*, Dr. phil., o. Professor für Klassische Philologie an der Universität Zürich/Schweiz.
- 1983 *Leopold Müller* †, Dr. techn., Dr. mont. h. c., Honorarprofessor an der Universität Salzburg (Felsmechanik), Salzburg/Österreich.
- 1984 *Heinz Beneking*, Dr. rer. nat., o. Professor und Direktor des Instituts für Halbleitertechnik der Technischen Universität Aachen.
- 1985 *Gerhard Ertl*, Dr. rer. nat., Professor und Direktor am Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft in Berlin.
- 1986 *Arno Borst*, Dr. phil., o. Professor für Geschichte des Mittelalters an der Universität Konstanz.
- 1987 *Olgiard Cecil Zienkiewicz*, FRS, Ph. D., D. Sc., Hon. D. Sc. mult., Professor of Civil Engineering an der University of Wales, Swansea/Großbritannien.
- 1988 *Heinz Brauer*, Dr.-Ing., Professor für chemische Ingenieurtechnik an der Technischen Universität Berlin.
- 1989 *Herbert Walther*, Professor für Experimentalphysik an der Universität München und Direktor des Max-Planck-Instituts für Quantenoptik in Garching.
- 1990 *Raymond Klibansky*, Dr. phil. Dr. phil. h. c., Professor der Philosophie (Logik und Metaphysik) an der McGill University in Montreal, Kanada, und Fellow des Wolfson College, Oxford (seit 1981).



## Mitgliederverzeichnis

(Stand 31.12.1990)

### Braunschweigische Wissenschaftliche Gesellschaft

Fallersleber-Tor-Wall 16, 3300 Braunschweig

Telefon: (0531) 391-4596

*Präsident:* Prof. Dr. rer. nat. Gerhard Oberbeck  
(bis 31.12.1992)

*Generalsekretär:* Prof. Dr. phil. Dipl.-Ing. Harmen Thies  
(bis 31.12.1991)

*Geschäftsstelle:* Frau Hannelore Haubold (Büroleiterin)  
Frau Gabriele Köppelmann-Müller

### Klasse für Naturwissenschaften und Mathematik

*Vorsitzender:* Prof. Dr. rer. nat. Stefan Schottlaender (bis 31.12.1992)

#### *Ordentliche Mitglieder:*

Becker, Gerhard (21.12.1916), Dr. rer. nat., Dr.-Ing. h.c., Ltd. Dir. u. Prof. i.R.  
(Physik, PTB Braunschweig), Dießelhorststraße 32, 3300 Braunschweig

Bogen, Hans Joachim (19.11.1912), Dr. rer. nat., Prof. em. (Botanik, TU Braunschweig), Wendentorwall 15b, 3300 Braunschweig

Cramer, Friedrich (20.9.1923), Dr. rer. nat., Prof. u. Dir. (Organische Chemie, MPI für Experimentelle Medizin, Göttingen), Jacob-Henle-Straße 18, 3400 Göttingen

Dieminger, Walter (7.7.1907), Dr. rer. techn., apl. Prof. u. Dir. i.R. (Aeronomie, MPI für Aeronomie, Lindau), Berliner Straße 14, 3412 Nörten-Hardenberg 1

Grütmacher, Martin (10.11.1901), Dr. phil. habil., Honorarprof. u. Ltd. Dir. a.D. (Akustik, PTB Braunschweig), Sulzbacher Straße 36, 3300 Braunschweig

Gundermann, Karl-Dietrich (20.2.1922), Dr. rer. nat., Prof. (Organische Chemie, TU Clausthal), Birckenbachstraße 2, 3392 Clausthal-Zellerfeld

Hartmann, Thomas (2.2.1937), Dr. rer. nat., Prof. (Pharmazeutische Biologie, TU Braunschweig), Walter-Hans-Schultze-Straße 21, 3300 Braunschweig

Haul, Robert (31.5.1912), Dr.-Ing. habil., Prof. em. (Physikalische Chemie, Universität Hannover), Schellingstraße 5, 3000 Hannover 61

Hövermann, Jürgen (15.3.1922), Dr. rer. nat., Prof. (Geographie, Universität Göttingen), Nelkenstraße 10, 3410 Northeim-Hillerse

Hopf, Henning (13.12.1940), Dr. phil., Prof. (Organische Chemie, TU Braunschweig), Dürerstraße 8, 3300 Braunschweig

- Kanold, Hans-Joachim (29.7.1914), Dr. rer. nat. habil., Prof. em. (Mathematik, TU Braunschweig), Gldenstrae 41, 3300 Braunschweig
- Kersten, Martin (28.4.1906), Dr.-Ing., Honorarprof. u. Prs. i.R. (Physik, PTB Braunschweig), Am Hohen Tore 4A, 3300 Braunschweig
- Kertz, Walter (29.2.1924), Dr. rer. nat., Prof. (Geophysik und Meteorologie, TU Braunschweig), Pestalozzistraße 2, 3300 Braunschweig
- Kebler, Franz Rudolf (11.8.1927), Dr. phil., Prof. Hon., Prof. (Physik, TU Braunschweig, Am Walde 42, 3300 Braunschweig
- Kowalsky, Hans-Joachim (16.7.1921), Dr. rer. nat., Prof. em. (Mathematik, TU Braunschweig), Am Schiefen Berg 20, 3340 Wolfenbüttel
- Kroepelin, Hans (28.12.1901), Dr. phil., Prof. em. (Chemische Technologie, TU Braunschweig), Hermann-Riegel-Straße 12, 3300 Braunschweig
- Maaß, Günter (7.1.1934), Dr. rer. nat., Prof. (Biophysikalische Chemie, Medizinische Hochschule Hannover), Im Eichholz 27, 3000 Hannover 51
- Mller, Georg (1.10.1930), Dr. rer. nat., Prof. (Mineralogie und Petrographie, TU Clausthal), Einersberger Blick 27, 3392 Clausthal-Zellerfeld
- Mller, Hans Robert (26.10.1911), Dr. phil., Prof. em. (Mathematik, TU Braunschweig), Am Schiefen Berg 49, 3340 Wolfenbüttel
- Pilger, Andreas (19.12.1910), Dr. phil. habil., Prof. em. (Geologie und Palontologie, TU Clausthal), Berliner Straße 125, 3392 Clausthal-Zellerfeld
- Richter, Egon (24.3.1928), Dr. rer. nat., Prof. (Theoretische Physik, TU Braunschweig), Sommerlust 33, 3300 Braunschweig
- Röhrs, Manfred (22.9.1927), Dr. rer. nat., Prof. (Zoologie, Tierärztliche Hochschule Hannover), Im Dorffeld 43, 3005 Hemmingen
- Rosenbach, Otto K. (25.9.1914), Dr.-Ing., Prof. em. (Geophysik, TU Clausthal), Hopfengarten 40, 3388 Bad Harzburg 1
- Schottlaender, Stefan (15.1.1928), Dr. rer. nat., Prof. (Mathematik, TU Clausthal), Glückauf-Weg 8, 3392 Clausthal-Zellerfeld
- Schügerl, Karl (22.6.1927), Dr. rer. nat., Dipl.-Ing., Prof. (Technische Chemie, Universität Hannover), Arnumer Kirchstraße 31, 3005 Hemmingen 4
- Schumann, Hilmar (8.11.1902), Dr. phil. habil., Prof. em. (Mineralogie, TU Braunschweig), Eitelbrodstrae 3a, 3300 Braunschweig
- Schwab, Klaus (20.5.1933), Dr. rer. nat., Prof. (Geologie und Palontologie, TU Clausthal), Berliner Straße 119, 3392 Clausthal-Zellerfeld
- Schwink, Christoph (20.3.1928), Dr. rer. nat., Prof. (Physik, TU Braunschweig), Spitzwegstraße 21, 3300 Braunschweig
- Stahl, Wolfgang (17.8.1935), Dr. rer. nat., Dir. u. Prof. (Isotopengeochemie und -geophysik, Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe), Hermann-Löns-Weg 14, 3006 Burgwedel 4
- Steudel, Andreas (17.2.1925), Dr. rer. nat., Prof. (Physik, Universität Hannover), Hahnensteg 41C, 3000 Hannover 91
- Tietz, Horst (11.3.1921), Dr. phil., Prof. (Mathematik, Universität Hannover), Rüdinger Straße 31, 3008 Garbsen

- Vollmar, Roland (1.11.1939), Dr.-Ing., Prof. (Informatik, TU Braunschweig), Adolfstraße 14, 3300 Braunschweig
- Wannagat, Ulrich (31.5.1923), Dr. rer. nat., Dr. techn. h.c., Prof. (Anorganische Chemie, TU Braunschweig), Waldweg 12, 3340 Wolfenbüttel
- Weinert, Hanns Joachim (26.1.1927), Dr. phil., Dr. rer. nat. habil., Prof. (Mathematik, TU Clausthal), Glückauf-Weg 6, 3392 Clausthal-Zellerfeld
- Welling, Herbert (1.9.1929), Dr. rer. nat., Prof. (Physik, Universität Hannover), Nogatweg 13, 3004 Isernhagen
- Willerding, Ulrich (8.7.1932), Dr. rer. nat., apl. Prof. (Botanik, Universität Göttingen), Calsowstraße 60, 3400 Göttingen
- Winterfeldt, Ekkehard (13.5.1932), Dr. rer. nat., Prof. (Organische Chemie, Universität Hannover), Sieversdamm 34, 3004 Isernhagen 2
- Zinner, Gerwalt (30.9.1924), Dr. phil., Prof. (Pharmazeutische Chemie, TU Braunschweig), Am Papenholz 14, 3300 Braunschweig

*Korrespondierende Mitglieder:*

- Bartels, Heinz, Dr. med., Prof. em. (Vegetative Physiologie, Medizinische Hochschule Hannover), Am Rehberg 7, 7763 Öhningen-Wangen
- Becker, Wilhelm, Dr. phil., Dr. h.c., Prof. em. (Astronomie, Universität Basel), Im Spiegelfeld 12, CH-4102 Binningen ü. Basel/Schweiz
- Elsasser, Walter M., Dr. phil., Prof. (Physik), Department of Earth and Planetary Sciences, Johns Hopkins University Baltimore, Maryland 21218/USA
- Engelhardt, Wolf, Freiherr von, Dr. phil., Prof. em. (Mineralogie und Petrographie), Mineralogisch-Petrographisches Institut, Universität Tübingen, Wilhelmstraße 56, 7400 Tübingen 1
- Ertl, Gerhard, Dr. rer. nat., Prof. u. Dir. (Physikalische Chemie, Fritz-Haber-Institut, Max-Planck-Gesellschaft), Garystraße 18, 1000 Berlin 33
- Gutmann, Viktor, Dr. techn., Ph. D., Sc. D., Dr. rer. nat. h.c., Dr. Sc. h.c., Prof. (Chemie), Institut für Anorganische Chemie, TH Wien, Getreidemarkt 9, A-1060 Wien/Österreich
- Haken, Hermann, Dr. rer. nat., Dr. h.c. mult., Prof. (Theoretische Physik, Universität Stuttgart), Sandgrubenstraße 1, 7032 Sindelfingen
- Hengge, Edwin Franz Kurt, Dr. techn., Prof. (Anorganische Chemie, TU Graz), Ziegelstraße 9z, A-8045 Graz/Österreich
- Inhoffen, Hans Herloff, Dr. phil., Dr. med. h.c., Prof. em. (Organische Chemie, TU Braunschweig), Lorettostieg 34a, 7750 Konstanz
- Kaluza, Theodor, Dr. rer. nat., Prof. em. (Mathematik, Universität Hannover), Nötelweg 4, 3000 Hannover 91
- Kippenhahn, Rudolf, Dr. rer. nat., Prof. u. Dir. (Astrophysik, Max-Planck-Institut für Physik und Astrophysik), Rautenbreite 2, 3400 Göttingen
- Kneser, Martin, Dr. rer. nat., Prof. (Mathematik, Universität Göttingen), Guldenhagen 5, 3400 Göttingen

- Kreutzkamp, Norbert, Dr. phil., Prof. (Pharmazeutische Chemie), Institut für Pharmazeutische Chemie, Universität Hamburg, Laufgraben 28, 2000 Hamburg 13
- Kuhn, Hans, Dr. phil., Prof. u. Dir. i.R. (Biophysikalische Chemie, MPI für biophysikalische Chemie), Ringoldswilstraße 50, CH-3656 Tschingel ob Gunten/Schweiz
- Mensching, Horst, Dr. rer. nat., Prof. em. (Geographie, Universität Hamburg), Heinz-Hilpert-Straße 10, 3400 Göttingen
- Schaller, Friedrich, Dr. rer. nat., Prof. (Zoologie), Zoologisches Institut, Universität Wien, Dr.-Karl-Lueger-Ring 1A, A-1010 Wien/Österreich
- Schmitz, Rudolf, Dr. phil., Prof. (Geschichte und Pharmazie, Universität Marburg), Roter Graben 10, 3550 Marburg
- Scriba, Christoph J., Dr. rer. nat., Prof. (Geschichte der Naturwissenschaften, Universität Hamburg), Bellevue 23, 2000 Hamburg 60
- Tóth, Laszló Fejes, Dr., Prof. (Mathematik), Mathematical Institute of the Hungarian Academy of Sciences Reáltanoda U. 13–15, Budapest V/Ungarn
- Unsöld, Albrecht, Dr. phil., Dr. rer. nat. h.c. mult., Dr. Sc. h.c., Prof. em. (Theoretische Physik und Astronomie, Universität Kiel), Sternwartenweg 17, 2300 Kiel 1
- Voronkov, Michael Gregor, Dr. rer. nat., Dr. h.c., Prof. u. Dir. (Chemie), Siberian Division of the Academy of Sciences of the USSR, Institute of Organic Chemistry, 1 Favorsky Street, 664033 Irkutsk/UdSSR

### **Klasse für Ingenieurwissenschaften**

*Vorsitzender:* Prof. Dr.-Ing. Rudolf Jeschar (bis 31.12.1991)

#### *Ordentliche Mitglieder:*

- Baehr, Hans Dieter (24.6.1928), Dr.-Ing., Dr. E.h., Prof. (Thermodynamik, Universität Hannover), Max-Eyth-Straße 54, 3000 Hannover 1
- Batel, Wilhelm (3.11.1922), Dr.-Ing., Prof. u. Dir. (Verfahrenstechnik, FAL Braunschweig), Peter-Joseph-Krahe-Straße 8, 3300 Braunschweig
- Blenk, Hermann (9.12.1901), Dr. phil., Prof. em. (Flugmechanik, TU Braunschweig), Margaretenhöhe 32, 3300 Braunschweig
- Bohnet, Matthias (20.7.1933), Dr.-Ing., Prof. (Verfahrens- und Kerntechnik, TU Braunschweig), Otto-Hahn-Straße 45, 3300 Braunschweig
- Bretthauer, Karlheinz (5.3.1922), Dr.-Ing., Prof. (Elektrotechnik, TU Clausthal), Berliner Straße 45, 3392 Clausthal-Zellerfeld
- Dizioğlu, Bekir (13.12.1920), Dr.-Ing., Prof. (Getriebelehre und Maschinendynamik, TU Braunschweig), Marienburgweg 36, 3340 Wolfenbüttel
- Funke, Paul (5.2.1930), Dr.-Ing., Prof. (Werkstoffumformung, TU Clausthal), Schulstraße 15, 3392 Clausthal-Zellerfeld
- Groth, Klaus (8.12.1923), Dr.-Ing., Prof. (Kolbenmaschinen, Universität Hannover), Schaftrift 18, 3003 Ronnenberg 2
- Haeßner, Frank (6.1.1927), Dr. rer. nat., Prof. (Werkstoffkunde und Herstellungsverfahren, TU Braunschweig), Julius-Leber-Straße 46, 3300 Braunschweig

- Hennicke, Hans Walter (22. 1. 1927), Dr. rer. nat., Prof. (Keramik und Email, TU Clausthal), Am Turmhof 8, 3392 Clausthal-Zellerfeld
- Jeschar, Rudolf (17. 6. 1930), Dr.-Ing., Prof. (Energieverfahrenstechnik, TU Clausthal), Roseneck 1, 3380 Goslar
- Kind, Dieter (5. 10. 1929), Dr.-Ing., Dr. h. c., Honorarprof. (Hochspannungstechnik, TU Braunschweig) u. Präsident der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt, Knappstraße 4, 3300 Braunschweig
- Lautz, Günter (15. 11. 1923), Dr. rer. nat., Prof. (Elektrophysik, TU Braunschweig), Fallsteinweg 97, 3340 Wolfenbüttel
- Leilich, Hans-Otto (28. 11. 1925), Dr.-Ing., Prof. em. (Datenverarbeitungsanlagen, TU Braunschweig), Am Schiefen Berg 61a, 3340 Wolfenbüttel
- Leonhard, Werner (25. 5. 1926), Dr.-Ing., Dr. h. c., Prof. (Regelungstechnik, TU Braunschweig), Am Schiefen Berg 32, 3340 Wolfenbüttel
- Leschonski, Kurt (17. 12. 1930), Dr.-Ing., Prof. (Mechanische Verfahrenstechnik, TU Clausthal), Am Dammgraben 20, 3392 Clausthal-Zellerfeld
- Mahrenholtz, Oskar (17. 5. 1931), Dr.-Ing., Prof. (Mechanik, TU Hamburg-Harburg), Eißendorfer Winkel 9, 2100 Hamburg 90
- Marx, Claus (21. 8. 1931), Dr.-Ing., Dr. E. h., Prof. (Tiefbohrkunde und Erdölgewinnung, TU Clausthal), Am Kleikamp 15, 3014 Laatzen 5
- Matthies, Hans Jürgen (6. 11. 1921), Dr.-Ing., Prof. (Landmaschinen, TU Braunschweig), Wöhlerstraße 15, 3300 Braunschweig
- Mitschke, Manfred (5. 5. 1929), Dr.-Ing., Prof. (Fahrzeugtechnik, TU Braunschweig), Buchfinkweg 1, 3300 Braunschweig
- Musmann, Hans Georg (14. 8. 1935), Dr.-Ing., Prof. (Nachrichtentechnik, Universität Hannover), Heckenrosenweg 24, 3320 Salzgitter-Bad
- Pahlitzsch, Gotthold (19. 4. 1903), Dr.-Ing., Dr.-Ing. E. h., Prof. em. (Werkzeugmaschinen u. Fertigungstechnik, TU Braunschweig), Hermann-Riegel-Straße 15, 3300 Braunschweig
- Rögner, Heinz (20. 9. 1913), Dr. phil., Prof. em. (Thermodynamik, Universität Hannover), Asselweg 10B, 3008 Garbsen
- Ruge, Jürgen (14. 5. 1921), Dr.-Ing., Prof. (Schweißtechnik und Werkstofftechnologie, TU Braunschweig), Waldstraße 16, 8034 Germering
- Rummel, Theodor (30. 5. 1910), Dr.-Ing. habil., Prof. em. (Elektrowärme, Universität Hannover), Leerbichl-Allee 20, 8022 Grünwald
- Schönfelder, Helmut (3. 4. 1926), Dr.-Ing., Prof. (Nachrichtentechnik, TU Braunschweig), Liegnitzer Straße 22, 3340 Wolfenbüttel
- Schwerdtfeger, Klaus (16. 9. 1934), Dr.-Ing., Prof. (Allgemeine Metallurgie, TU Clausthal), Zeppelinstraße 28, 3380 Goslar
- Thoma, Manfred (24. 2. 1929), Dr.-Ing., Prof. (Regelungstechnik, Universität Hannover), Westermannweg 7, 3000 Hannover 21
- Tönshoff, Hans Kurt (14. 5. 1934), Dr.-Ing., Prof. (Fertigungstechnik und Spanende Werkzeugmaschinen, Universität Hannover), Bruchholzwiesen 10, 3006 Burgwedel 1

- Unger, Hans-Georg (14. 9. 1926), Dr.-Ing., Dr. h. c., Prof. (Hochfrequenztechnik, TU Braunschweig), Wöhlerstraße 10, 3300 Braunschweig
- Weh, Herbert (1. 3. 1928), Dr.-Ing., Prof. (Starkstromtechnik, TU Braunschweig), Wöhlerstraße 20, 3300 Braunschweig
- von Zabeltitz, Christian (7. 8. 1932), Dr.-Ing., Prof. (Technik in Gartenbau und Landwirtschaft, Universität Hannover), Hellwiesen 3, 3002 Wedemark 9 (Meitze)

*Korrespondierende Mitglieder:*

- Beneking, Heinz, Dr. rer. nat., Prof. (Halbleitertechnik, TH Aachen), Templergraben 55, 5100 Aachen
- Bosnjaković, Fran, Dr.-Ing., Dr.-Ing. E. h., Dr. h. c., Prof. em. (Thermodynamik der Luft- und Raumfahrt, Universität Stuttgart), Umgelterweg 17D, 7000 Stuttgart 1
- Gersten, Klaus, Dr.-Ing., Prof. (Thermo- und Fluidodynamik, Universität Bochum), Hofleite 15, 4630 Bochum
- Grigull, Ulrich, Dr.-Ing., Dr.-Ing. E. h., Prof. em. (Thermodynamik, TU München), Heinrich-Vogl-Straße 1, 8000 München 71
- Maying, Franz, Dr.-Ing., Prof. (Verfahrenstechnik, TU München), Am Haselnußstrauch 18, 8000 München 45
- Schlitt, Herbert, Dr. phil. nat., Prof. (Regelungstechnik), Institut für Regelungstechnik, Universität Erlangen-Nürnberg, Egerlandstraße 5, 8520 Erlangen
- Strutt, M. J. O., Dr. techn., Dr.-Ing. E. h., Prof. (Höhere Elektrotechnik, ETH Zürich), Krähbühlstraße 59, CH-8044 Zürich/Schweiz
- Truckenbrodt, Erich, Dr.-Ing., Dr.-Ing. E. h., Prof. em. (Strömungsmechanik, TU München), Joseph-Wirth-Straße 12, 8022 Grünwald

**Klasse für Bauwissenschaften**

*Vorsitzender:* Prof. Dr.-Ing. Justus Herrenberger (bis 31. 12. 1994)

*Ordentliche Mitglieder:*

- Billib, Herbert (21. 10. 1904), Dr.-Ing., Dr. nat. techn. h. c., Prof. em. (Wasserwirtschaft, Hydrologie, Landwirtschaftlicher Wasserbau, Universität Hannover), Franzensbaderhof 9, 3000 Hannover 71
- Buchwald, Konrad (16. 2. 1914), Dr. phil. nat. habil., Prof. em. (Landespflege, Universität Hannover), Große Heide 33, 3000 Hannover 51
- Duddeck, Heinz (14. 5. 1928), Dr.-Ing., Dr. h. c., Prof. (Statik, TU Braunschweig), Greifswaldstraße 38, 3300 Braunschweig
- Esslinger, Maria (4. 3. 1913), Dr.-Ing., apl. Prof. (Statik, DFVLR Braunschweig), Busardweg 2, 3300 Braunschweig
- Führböter, Alfred (26. 3. 1931), Dr.-Ing., Prof. (Hydromechanik und Küstenwasserbau, TU Braunschweig), Joseph-Frauenhofer-Straße 35, 3300 Braunschweig
- Gerke, Karl (10. 8. 1904), Dr.-Ing., Prof. em. (Geodäsie, TU Braunschweig), Spitzwegstraße 19, 3300 Braunschweig

- Hake, Günter (27.5.1922), Dr.-Ing., Dr. phil. h.c., Prof. (Topographie und Kartographie, Universität Hannover), Börje 58, 3005 Hemmingen 1
- Henn, Walter (20.12.1912), Dr.-Ing., Dr. techn. h.c., Prof. em. (Baukonstruktionen und Industriebau, TU Braunschweig), Petritorwall 20, 3300 Braunschweig
- Herrenberger, Justus (27.5.1920), Dr.-Ing., Prof. em. (Baukonstruktion, TU Braunschweig), Ginsterweg 22, 3300 Braunschweig
- Hoeltje, Georg (16.3.1906), Dr. phil., Prof. em. (Bau- und Kunstgeschichte, Universität Hannover), Alte Herrenhäuser Straße 11c, 3000 Hannover 21
- Höpcke, Walter (19.8.1908), Dr.-Ing., Prof. em. (Allgemeine Vermessungskunde, Universität Hannover), Kühnsstraße 82, App. 228, 3000 Hannover 71
- Konecny, Gottfried (17.6.1930), Dr.-Ing., Prof. (Photogrammetrie und Ingenieurvermessungen, Universität Hannover), Wartheweg 22, 3000 Hannover 73
- Kordina, Karl (7.8.1919), Dr.-Ing., Dr.-Ing. E.h., Prof. (Stahlbeton- und Massivbau, TU Braunschweig), Im Heidekamp 13, 3300 Braunschweig
- Mecke, Wilhelm (12.8.1907), Dr.-Ing., Prof. em. (Straßenwesen und Erdbau, TU Braunschweig), Pascheburggring 8, 3410 Northeim 1
- Möller, Dietrich (18.2.1927), Dr.-Ing., Prof. (Vermessungskunde, TU Braunschweig), Steinkamp 6, 3306 Lehre 1
- Natke, Hans Günther (9.5.1933), Dr. rer. nat., Prof. (Schall- und Meßtechnik, Universität Hannover), Pyrmonter Straße 51, 3000 Hannover 91
- Partenscky, Hans-Werner (3.4.1926), Dr.-Ing., Dr. phys., Prof. (Verkehrswasserbau und Küsteningenieurwesen, Universität Hannover), Wiehbergstraße 20, 3000 Hannover 81
- Pelzer, Hans (20.1.1936), Dr.-Ing., Prof. (Vermessungskunde, Universität Hannover), Am Leinwehr 25, 3000 Hannover 81
- Pierick, Klaus (19.2.1928), Dr.-Ing., Prof. (Verkehr, Eisenbahnwesen und Verkehrssicherung, TU Braunschweig), Am Uhlenbusch 31, 3300 Braunschweig
- Renard, Walter (12.5.1904), Dipl.-Ing., Prof. em. (Technik in Gartenbau und Landwirtschaft, Universität Hannover), Bevenser Weg 10, 3000 Hannover 61
- Rostásy, Ferdinand Stefan (4.5.1932), Dr.-Ing., Prof. (Baustoffe und Stahlbetonbau, TU Braunschweig), Nietzschestraße 26, 3300 Braunschweig
- Rothert, Heinrich (5.12.1938), Dr.-Ing., Prof. (Statik, Universität Hannover), Feldbrunnenstraße 15, 2000 Hamburg 13
- Scheer, Joachim (5.3.1927), Dr.-Ing., Prof. (Stahlbau, TU Braunschweig), Wartheweg 20, 3000 Hannover 71
- Stein, Erwin (5.7.1931), Dr.-Ing., Prof. (Baumechanik, Universität Hannover), Am Ortfelde 124, 3004 Isernhagen 2 (NB)
- Weimann, Günter (6.6.1921), Dr.-Ing., Prof. em. (Photogrammetrie und Kartographie, TU Braunschweig), Knupfertal 40, 7920 Heidenheim 5
- Wierig, Hans-Joachim (22.6.1927), Dr.-Ing., Prof. (Baustoffkunde, Universität Hannover), Hindenburgallee 31, 3007 Gehrden
- Wortmann, Wilhelm (15.3.1897), Dipl.-Ing., Dr.-Ing. E.h., Prof. em. (Stadt- und Regionalplanung, Universität Hannover), Morgensternweg 10, 3000 Hannover 21

*Korrespondierende Mitglieder:*

- Bjerhammer, Arne, tekn. dr., Prof. (Geodäsie), Institutionen för Geodesi, Kungl. Tekniska Högskolan, S-10044, Stockholm 70 / Schweden
- Garbrecht, Günther, Dr.-Ing., Dr. sc. h.c., Prof. (Wasserbau, Wasserwirtschaft und Kulturtechnik, TU Braunschweig), Drosselweg 15, 3301 Lagesbüttel
- Habekost, Heinrich, Dipl.-Ing., Prof. em. (Städtebau, Straßenbau, Tiefbau, TU Braunschweig), Drusenbergstraße 95, 4630 Bochum
- Hofmann, Wilhelm, Dr.-Ing., Prof. em. (Baukonstruktion und Entwerfen, Universität Hannover), Mayr-Graz-Weg 22, 8110 Murnau
- Kistenmacher, Hans, Dr. rer. pol., Prof. (Regional- und Landesplanung, Universität Kaiserslautern), Friedrich-Ebert-Straße 1, 6719 Neuleiningen
- Kracke, Rolf, Dr.-Ing., Prof. (Verkehrs- und Eisenbahnwesen, Universität Hannover), Buchenweg 4, 3003 Ronnenberg 3, OT Benthe
- Moritz, Helmut, Dr. techn., Dr.-Ing. E.h., Prof. (Erdmessung und physikalische Geodäsie, TU Graz), Maria-Troster-Straße 114, A-8043 Graz/Österreich
- Pieper, Klaus, Dr.-Ing., Dr.-Ing. E.h., Prof. em. (Statik, TU Braunschweig), Ginsterweg 13, 3300 Braunschweig
- Spengelin, Friedrich (29.3.1925), Dipl.-Ing., Prof. (Städtebau, Universität Hannover), Habichtshorststraße 12, 3000 Hannover
- Stracke, Ferdinand (27.5.1935), Dipl.-Ing., Prof. (Städtebau und Regionalplanung, Technische Universität München), Karlstraße 43/II, 8000 München 2
- Torge, Wolfgang, Dr.-Ing., Prof. (Theoretische Geodäsie, Universität Hannover), Mönchekamp 4A, 3000 Hannover 91
- Triebel, Wolfgang, Dr.-Ing., Honorarprof. (Bauforschung, Universität Hannover), Max-Eyth-Straße 48, 3000 Hannover
- Wolf, Helmut, Dr.-Ing., Dr. sc. techn. h.c., Dr. phil. h.c., Dr. h.c., Prof. em. (Geodäsie, Universität Bonn), Am Sonnenhang 10, 5300 Bonn-Ippendorf
- Zerna, Wolfgang, Dr.-Ing., Prof. em. (Konstruktiver Ingenieurbau, Universität Bochum), Am Wittenstein, 4320 Hattingen

**Klasse für Geisteswissenschaften**

*Vorsitzender:* Prof. Dr. phil. Gregor Maurach (bis 31.12.1993)

*Ordentliche Mitglieder:*

- Boeder, Heribert (17.11.1928), Dr. phil., Prof. (Kultur- und Geowissenschaften, Universität Osnabrück), Heinrichstraße 37, 4500 Osnabrück
- Ehlers, Joachim (31.5.1936), Dr. phil., Prof. (Mittelalterliche Geschichte, TU Braunschweig), Sprottaustraße 1, 3300 Braunschweig
- Ganz, Peter (3.11.1920), Dr. phil., Prof. (Germanistik), Oranje Nassaulaan 27, NL-2361 LB Warmond
- Gosebruch, Martin (20.6.1919), Dr. phil., Dr. phil. h.c., Prof. em. (Kunstgeschichte, TU Braunschweig), Gieselerwall 4, 3300 Braunschweig



- Henne, Helmut (5.4.1936), Dr. phil., Prof. (Germanistische Linguistik, TU Braunschweig), Platanenstraße 27, 3340 Wolfenbüttel
- Kamp, Norbert (24.8.1927), Dr. phil., Prof. (Mittelalterliche Geschichte, TU Braunschweig), Leipziger Straße 236B, 3300 Braunschweig
- Killy, Walther (26.8.1917), Dr. phil., Prof. (Deutsche Literaturwissenschaften, Herzog August Bibliothek Wolfenbüttel), Calsowstraße 17, 3400 Göttingen
- König, Joseph (24.9.1915), Dr. phil., Archivdirektor a.D. (Geschichte), Paracelsusstraße 24, 3340 Wolfenbüttel
- Körner, Karl-Hermann (8.3.1941), Dr. phil., Prof. (Romanisches Seminar, TU Braunschweig), An der Paulikirche 1, 3300 Braunschweig
- Lohse, Eduard (19.2.1924), Dr. theol. D., Honorarprof. u. Landesbischof (Ev.-luth. Landeskirche Hannover), Ernst-Curtius-Weg 7, 3400 Göttingen
- Maurach, Gregor (3.3.1932), Dr. phil., Prof. (Lateinische Philologie, TU Braunschweig), Anton-Aulke-Straße 27, 4400 Münster
- Mohr, Hans-Heinrich (1.6.1917), Dr. rer. pol. (Versicherungswissenschaften), Am Bürgerpark 4a, 3300 Braunschweig
- Müller, Gerhard (10.5.1929), Dr. theol., D.D., Honorarprof. u. Landesbischof (Ev.-luth. Landeskirche Braunschweig), Salzdahlumer Straße 43, 3340 Wolfenbüttel
- Nitz, Hans-Jürgen, Dr. phil., Prof. (Kulturgeographie, Universität Göttingen), Kramberg 21, 3406 Bovenden
- Oberbeck, Gerhard (5.10.1925), Dr. rer. nat., Prof. (Geographie und Wirtschaftsgeographie, Universität Hamburg), Ginsterweg 4, 2087 Ellerbek
- Olsen, Karl Heinrich (20.12.1908), Dr. rer. techn. habil., apl. Prof. entpfl., Ltd. Dir. i. R. (Agrarpolitik, Landwirtschaftliche Betriebslehre, Wirtschaftsgeographie), Saarstraße 5, 3300 Braunschweig
- Raabe, Paul (21.2.1927), Dr. phil. habil., Dr. h.c. mult., apl. Prof. und Direktor (Herzog-August-Bibliothek), Lessingstraße 11, 3340 Wolfenbüttel
- Rosen, Edgar R. (18.6.1911), Dr. phil., Prof. em. (Politikwissenschaft, TU Braunschweig), Jasperallee 7, 3300 Braunschweig
- Scheier, Carl-Artur (8.8.1942), Dr. phil. habil., Dr. med., Prof. (Geschäftsführender Direktor des Philosophischen Seminars A der TU Braunschweig), Brahmsstraße 1, 3300 Braunschweig
- Schillemeit, Jost (18.2.1931), Dr. phil., Prof. (Deutsche Literaturwissenschaft, TU Braunschweig), Friedensallee 48, 3300 Braunschweig
- Schindel, Ulrich (10.10.1935), Dr. phil. habil., Prof. (Direktor des klass.-phil. Seminars der Univ. Göttingen), Albert-Schweitzer-Straße 3, 3400 Göttingen
- Thieme, Werner (13.10.1923), Dr. jur., Prof. (Verwaltungslehre, Universität Hamburg), Am Karpfenteich 58, 2000 Hamburg 63
- Thies, Harmen (26.12.1941), Dipl.-Ing., Dr. phil., Prof. (Baugeschichte, TU Braunschweig), Adolfstraße 55, 3300 Braunschweig
- Wilhelm, Herbert (8.6.1922), Dr. oec., Prof. (Volkswirtschaftslehre, TU Braunschweig), Hirschbergstraße 16, 3300 Braunschweig

*Korrespondierende Mitglieder:*

- Beumann, Helmut, Dr. phil. habil., Dr. phil. E.H., Prof. em. (Mittelalterliche Geschichte, Universität Marburg), Am Glaskopf 7, 3550 Marburg/Lahn
- Borst, Arno, Dr. phil., Prof. (Geschichte des Mittelalters, Universität Konstanz), Längerbohlstraße 42, 7750 Konstanz
- Burkert, Walter, Dr. phil., Prof. (Klassische Philologie, Universität Zürich), Wildsbergstraße 8, CH-8610 Uster/Zürich (Schweiz)
- Dörig, José, Dr. phil., Prof. (Archäologie, Universität Genf), 12, chemin des Manons, CH-1218 Grand Saconnex, Genf/Schweiz
- Elbern, Victor H., Dr. phil., Honorarprof., (Kunstgeschichte, Freie Universität Berlin), Ilsensteinweg 42, 1000 Berlin 38
- Garrigues, Marie-Odile, Dr. phil., Prof. (Philosophie und Theologie), Via San Damaso 49, I-00165 Rom/Italien
- Goetting, Hans, Dr. phil., Prof. (Historische Hilfswissenschaften, Universität Göttingen), Waitzweg 7, 3400 Göttingen
- Hubala, Erich, Dr. phil., Prof. em. (Kunstgeschichte, Universität Würzburg), Liebigstraße 15, 8000 München 22
- Neumann, Günter, Dr. phil., Prof. em., Thüringer Straße 20, 8700 Würzburg
- Narkiss, Bezalel, Dr. phil., Prof. (Department of Art History u. Dir. des Index of Jewish Art, Hebrew University Jerusalem), The Hebrew University, Jerusalem/Israel
- Lavrov, Sergée, Dr., Prof. (Ökonomische Geographie, Universität Leningrad), Universität Leningrad, Leningrad/UdSSR
- Oexle, Otto Gerhard (28.8.1939), Dr. phil., Prof. u. Dir. (Geschichte, MPI für Geschichte, Göttingen), Planckstraße 15, 3400 Göttingen
- Peroni, Adriano, Dr. phil., Prof. (Kunstgeschichte, Universität Florenz), Via Lungo L'Affrico 164, I-50137 Firenze/Italien
- Rambaldi, Enrico, Dr. phil., Prof. (Philosophie, Universität Mailand), Via Monte Bianco 36, I-20149 Milano/Italien
- Raupach, Hans, Dr. jur. habil., Prof. em. (Soziologie, Universität München), Groffstraße 20, 8000 München 19
- Rosen, Stanley, Dr. phil., Prof. (Philosophie), Pennsylvania State University, 1256 South Garner Street, State College, Pennsylvania 16801/USA
- Tsujimura, Koichi, Dr. phil., Prof. (Philosophie, Universität Kyoto), Sakyoku, Kamitakano, Higashida-cho 12, J-606 Kyoto/Japan
- Voppel, Götz, Dr. rer. pol., Prof. (Wirtschafts- und Sozialgeographie, Universität Köln), Neckarstraße 58, 5000 Köln 90
- Zeitler, Rudolf, Dr. phil., Prof. em. (Kunstgeschichte, Universität Uppsala), Regngatan 16, S-75431 Uppsala/Schweden





Gebiete	Stratigraphie	Gesteinsarten	Fazieskritische Mineralbildungen (Auswahl) und ihre Zuordnung zu tektono-metamorphen Ereignissen (M1 - 3; D1 - 3)			
Mosterøy, Åmøy, Strand, Årdal, Tøtland u. andere	Pleistozän	Fluviatile Sande und Schotter, Moränenreste, Hangschuttfächer	M3/D3 <sub>2</sub>  T = 400 - 520 °C P < 2 kbar Alter: 400 - 420 Ma	D3 <sub>1</sub>  <		